



TUGAS AKHIR – RE 141581

PENINGKATAN PELAYANAN PENYEDIAAN AIR MINUM KOTA BLITAR

ICHWAN RAHMAWAN WIDODO
3313100073

Dosen Pembimbing
Ir. Hari Wiko Indarjanto, M.Eng.

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017



TUGAS AKHIR – RE 141581

PENINGKATAN PELAYANAN PENYEDIAAN AIR MINUM KOTA BLITAR

ICHWAN RAHMAWAN WIDODO
3313100073

Dosen Pembimbing

Ir. Hari Wiko Indarjanto, M.Eng.

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”



FINAL PROJECT – RE 141581

IMPROVEMENT OF DRINKING WATER SUPPLY SERVICE IN BLITAR CITY

ICHWAN RAHMAWAN WIDODO
3313100073

Supervisor

Ir. Hari Wiko Indarjanto, M.Eng

DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING
Faculty of Civil Engineering and Planning
Institute of Technology Sepuluh Nopember
Surabaya 2017

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

LEMBAR PENGESAHAN

**PENINGKATAN PELAYANAN PENYEDIAAN AIR
MINUM KOTA BLITAR**

TUGAS AKHIR

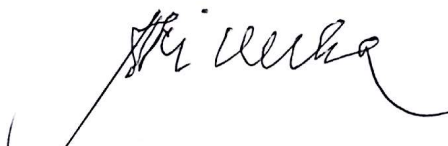
Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik
pada
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

ICHWAN RAHMAWAN WIDODO

NRP 3313 100 073

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :


Ir. Hari Wiko Indarjanto, M.Eng.
NIP : 19520707-198103 1 005



“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

PENINGKATAN PELAYANAN PENYEDIAAN AIR MINUM KOTA BLITAR

Nama Mahasiswa : Ichwan Rahmawan Widodo
NRP : 3313100073
Jurusan : Teknik Lingkungan FTSP ITS
Dosen Pembimbing : Ir. Hari Wiko Indaryanto, M.Eng

ABSTRAK

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Blitar melayani sekitar 38.160 jiwa dari total jumlah penduduk Kota Blitar 145.111 jiwa. Cakupan pelayanan PDAM sebesar 26% (2016), dengan keterangan 6.360 pelanggan yang aktif dari 11.940 sambungan terpasang. PDAM Kota Blitar saat ini sedang melaksanakan program menyambut 10.000 sambungan tahun 2019 untuk meningkatkan cakupan pelayanan. Dalam penelitian ini dilakukan analisis pada jaringan primer dan sekunder eksisting untuk mendapatkan kondisi sistem sebagai dasar peningkatan pelayanan. Peningkatan pelayanan dilakukan dengan analisis *real demand survei* yang bertujuan untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi masyarakat agar berlangganan kembali. Analisis sistem menggunakan *EPANET*, yang mensimulasi jaringan sehingga didapatkan output berupa *headloss*, kecepatan aliran, dan sisa tekan.

Empat puluh satu pipa memiliki kecepatan aliran kurang dari 0,3 m/s berpotensi terjadi endapan *suspended solid* (Fe dan Mn) yang menyebabkan penyempitan pipa. Penyempitan ini akan meningkatkan *headloss* sistem sehingga dapat menurunkan tekanan air (terjadi pada blok 1, 2, 19, 20, 23 dan 24) yang menyebabkan air tidak dapat mengalir ke pelanggan. Pemasangan pipa paralel pada pipa yang memiliki *headloss* lebih dari 20 m ternyata dapat menurunkan *headloss* dan meningkatkan tekanan air. Peningkatan pelayanan, sumur bor masih dapat menampung

debit peningkatan tahap 1 sebesar 130l/s dan tahap 2 sebesar 150l/s. Sistem perpipaan masih mampu digunakan untuk pengembangan tersebut.

Pelanggan mengharapkan pihak PDAM Kota Blitar agar melakukan perbaikan terutama terkait dengan tingkat kejernihan air, bau dan rasa air. PDAM perlu mengolah air sumur bor karena Fe dan Mn yang tinggi.

Kata kunci: Sistem Distribusi, Air Minum, PDAM, Kota Blitar, EPANET

IMPROVEMENT OF DRINKING WATER SUPPLY SERVICE IN BLITAR CITY

Name : Ichwan Rahmawan Widodo
Register Number : 3313100073
Department : Environmental Engineering FTSP ITS
Supervisor : Ir. Hari Wiko Indaryanto, M.Eng

ABSTRACT

Regional Water Company (PDAM) Blitar municipality serves drinking water about 38,160 people from the total population of Blitar municipality about 145,111 people. The coverage of PDAM service around 26% (2016), with 6,360 active subscribers from 11,940 installed connections. PDAM Blitar municipality is currently implementing a program to welcome 10,000 connections by 2019 to improve service coverage. In this research, we analyze the primary and secondary networks to obtain the condition of the system as the base of service improvement. The improvement of service is done by real demand survey analysis which is aimed to know the factors that influence the community to be re-subscribe. System analysis using EPANET program, this program will simulate the network and get the output of headloss, flow velocity, and press rest.

Forty one pipes have flow velocity less than 0.3 m/s of potentially suspended solid sedimentation which causes narrowing of diameter. Narrowing of diameter will increase the system headloss so that it can lower the water pressure in the pipe. The small water pressure causes water to not flow to customers. Installation of parallel pipes in pipes that have more than 20 m headloss turns down headloss and increases water pressure. improvement of the service, the deep wells can still accommodate the uprating debit of phase 1 increase of 130 l/s and phase 2 of 150 l/s. And the distribution system is still possible to flow through the uprating debit.

Customers expect the company to make improvements, especially related to the level of water clarity, smell, and taste of water supply. PDAM need to process deep well water containing high Fe and Mn.

Keywords: Distribution System, Drinking Water, PDAM, Blitar City, EPANET

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan pada Allah SWT karena atas Rahmat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “Peningkatan Pelayanan Penyediaan Air Minum Kota Blitar”. Atas bimbingan dan pengarahan yang telah diberikan hingga terselesaikan laporan tugas akhir ini, saya menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Hari Wiko Indaryanto, M.Eng selaku dosen pembimbing tugas akhir, terima kasih atas kesediaan, kesabaran, bimbingan dan ilmu yang diberikan.
2. Bapak Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng., Bapak Alfian Pornomo ST.,MT., dan Bapak Adhi Yuniarto, ST.,MT., Ph.D. selaku dosen penguji tugas akhir, terima kasih atas saran serta bimbingannya.
3. Ibu dan Bapak Dosen Jurusan Teknik Lingkungan ITS yang telah membimbing serta memberikan ilmunya.
4. Pemerintah Kota Blitar terutama untuk BAPPEDA Kota Blitar dan PDAM Kota Blitar yang telah membantu dan memberikan data-data yang diperlukan.
5. Keluarga saya yang selalu memberikan dukungan dan doa untuk kelancaran tugas akhir saya.
6. Teman-teman angkatan 2013 yang selalu memberikan semangat dan siap membantu saya.

Saya menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu saya menerima saran agar penulisan laporan tugas akhir ini menjadi lebih baik. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan	3
1.4. Ruang Lingkup	3
1.5. Manfaat	4
BAB 2 GAMBARAN UMUM	5
2.1. Geografis	5
2.2. Tata Guna Lahan	5
2.3. Topografi	11
2.4. Kependudukan	11
2.5. Kondisi Wilayah Perencanaan	13
2.5.1. Persen Pelayanan	13
2.5.2. Unit Produksi	13
2.5.3. Unit Pelayanan Pelanggan	17
2.6. Penurunan Besi dan Mangan	19
2.6.1. Endapan Besi dan Mangan	19
2.6.2. Pembersihan Pipa dengan Zat Kimia	20
BAB 3 TINJAUAN PUSTAKA	21
3.1. Proyeksi Penduduk	21
3.1.1. Metode Proyeksi Penduduk	21
3.1.2. Pemilihan Metode Proyeksi Penduduk	22
3.1.3. Proyeksi Fasilitas	23
3.2. Kebutuhan Air	23
3.2.1. Kebutuhan Domestik	23
3.2.2. Kebutuhan Non Domestik	24
3.3. Fluktuasi Kebutuhan Air	24
3.3.1. Kebutuhan harian rata-rata ($Q_{rata-rata}$)	25
3.3.2. Kebutuhan air jam puncak (Q_{peak})	25

3.3.3. Kebutuhan air hari maksimum (Q_{\max})	25
3.4. Penentuan Lokasi IPA	25
3.5. Hidrolika Perpipaan.....	26
3.5.1. Persamaan Energi	26
3.5.2. Persamaan Kontinuitas.....	26
3.5.3. Kehilangan Tekanan.....	26
3.6. Sistem Pengaliran dalam Distibusi	28
3.7. Sistem Jaringan Induk Distribusi	28
3.8. Blok Pelayanan	29
3.9. Pompa.....	29
3.9.1. Penentuan Head Pompa	30
3.9.2. Penentuan Nilai NPSH	30
3.9.3. Penentuan Jenis Pompa.....	31
3.9.4. Pemasangan Pompa	31
3.10. Kriteria Perencanaan.....	33
3.11. Meter Air	34
3.11.1. Fungsi dari meter air:.....	34
3.12. Jenis Pipa dan Perlengkapan	35
3.12.1. Jenis Pipa.....	35
3.12.2. Aksesoris Pipa	35
3.12.3. Jenis Sambungan Pipa	37
3.12.4. Bangunan Pendukung.....	37
3.13. Program EPANET	38
3.13.1. Input data dalam EPANET	38
3.13.2. Output yang dihasilkan oleh EPANET	38
BAB 4 METODOLOGI PERENCANAAN	39
4.1. Umum.....	39
4.2. Kerangka Penelitian	39
4.3. Tahapan Penelitian	42
4.3.1. Studi Literatur.....	42
4.3.2. Perijinan	43
4.3.3. Pengumpulan Data	43
4.3.4. Pengelompokan Data	44
4.3.5. Pengolahan Data	45
4.3.6. Pemodelan Kondisi Sistem Distribusi Eksisting. ..	46
4.3.7. Evaluasi Kondisi Sistem Distribusi.....	47
4.3.8. Hasil dan Pembahasan.....	49
4.3.9. Kesimpulan dan Saran	49
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN	51

5.1. Analisis Kondisi Jaringan Eksisiting.....	51
5.1.1. Analisis pemakaian air (eksisiting).....	51
5.1.2. Analisis Debit Air Produksi.....	54
5.1.3. Analisis Kehilangan Air	55
5.1.4. Analisis Jaringan Primer	55
5.1.5. Analisis Jaringan dengan Epanet	66
5.1.6. Analisis Jaringan karena Penyempitan Diameter.....	79
5.1.7. Analisis Mikro Sistem karena Tekanan Kritis	89
5.2. Penanganan Penyempitan Diameter.....	96
5.2.1. Proses Aerasi di Sumber	97
5.2.2. Penanganan Endapan Fe dan Mn pada Pipa	97
5.3. Upaya Penurunan Kebocoran.....	99
5.3.1. Penyebab Kebocoran	99
5.3.2. Upaya penanganan kebocoran.....	100
5.4. Peningkatan Pelayanan	101
5.4.1. Proyeksi Penduduk	101
5.4.2. Proyeksi Fasilitas	106
5.4.3. Analisis Real Demand Survey	107
5.4.4. Kebutuhan Air Peningkatan Pelayanan	111
5.4.5. Pembagian Blok berdasarkan Debit Pengembangan.....	114
5.4.6. Analisis Debit Produksi untuk Pengembangan...	119
5.4.7. Analisis Sistem untuk Peningkatan Pelayanan ..	120
5.5. BOQ dan RAB.....	145
5.5.1. Summary Biaya Pekerjaan	145
5.5.2. Penanaman Pipa	146
5.5.3. Pemasangan Thrust Block dan Tapping	153
5.5.4. Pemasangan Jembatan Pipa.....	159
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	161
6.1 Kesimpulan	161
6.2 Saran.....	161
DAFTAR PUSTAKA.....	163
BIOGRAFI PENULIS	165

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Kepadatan Penduduk Kota Blitar Tahun 2012-2015.	11
Tabel 2. 2. Catatan Kependudukan Kota Blitar Tahun 2011-2015... ..	12
Tabel 2. 3. Sambungan PDAM dan Pelanggan Juni – Oktober	13
Tabel 2. 4. Data Kapasitas Sumur dan Jadwal Operasi Pompa.....	14
Tabel 2. 5. Cakupan Pelanggan Setiap Kelurahan Oktober 2016....	17
Tabel 2. 6. Tarif Progresif Pemakaian Air PDAM Kota Blitar	18
Tabel 3. 1 Kebutuhan Air minum Berdasarkan Kategori Kota	23
Tabel 3. 2 Kriteria dan Standar Kebutuhan Air Non Domestik	24
Tabel 3. 3 Koefisien Minor Losses Aksesoris Pipa	27
Tabel 3. 4 Kriteria Perencanaan SPAM	33
Tabel 5. 1. Data Penjualan PDAM Kota Blitar 2016	51
Tabel 5. 2. Data pemakaian air per kelurahan Oktober 2016.....	53
Tabel 5. 3. Data produksi air per Sumber Oktober 2016	54
Tabel 5. 4. Data Pipa Primer	59
Tabel 5. 5. Persentase pelayanan blok setiap kelurahan	64
Tabel 5. 6. Rekap Debit total Blok Pelayanan	65
Tabel 5. 7. Analisis Epanet pada Pipa Primer	73
Tabel 5. 8. Analisis Epanet pada Junction dan Blok.....	74
Tabel 5. 9. Pipa yang mengalami penyempitan diameter.....	79
Tabel 5. 10. Analisis Epanet dengan Penyempitan Diameter	85
Tabel 5. 11. Analisis Junction (penyempitan diameter)	86
Tabel 5. 12. Analisis Pipa Sekunder Blok 1	92
Tabel 5. 13. Analisis Junction Jaringan Sekunder Blok 1	92
Tabel 5. 14. Analisis Pipa Sekunder Blok 2	92
Tabel 5. 15. Analisis Junction Jaringan Sekunder Blok 2	93
Tabel 5. 16. Analisis Pipa Sekunder Blok 19.....	93
Tabel 5. 17. Analisis Junction Jaringan Sekunder Blok 19.....	94
Tabel 5. 18. Analisis Pipa Sekunder Blok 20.....	94
Tabel 5. 19. Analisis Junction Jaringan Sekunder Blok 20.....	95
Tabel 5. 20. Pengaruh pH terhadap oksidasi Fe dengan udara	97
Tabel 5. 21. Data Pertambahan Penduduk Kota Blitar 2011-2015.	102
Tabel 5. 22. Perhitungan Korelasi (r) pada Metode Aritmatik.....	102
Tabel 5. 23. Perhitungan Korelasi (r) pada Metode Geometrik	103
Tabel 5. 24. Perhitungan Korelasi (r) pada Metode Least Square ..	103

Tabel 5. 25. Nilai koefisien korelasi Kelurahan Sukorejo.....	104
Tabel 5. 26. Proyeksi Penduduk setiap Kelurahan 2015 - 2026.....	105
Tabel 5. 27. Pembagian Tahap Pengembangan	108
Tabel 5. 28. Rangkuman Kebutuhan Air untuk Pengembangan.....	116
Tabel 5. 29. Persentase pelayanan blok pengembangan.....	117
Tabel 5. 30. Rekap debit blok pengembangan	118
Tabel 5. 31. Analisis Pipa Epanet Peningkatan Tahap 1	125
Tabel 5. 32. Analisis Junction eringkatan Tahap 1	126
Tabel 5. 33. Analisis Pipa Epanet Pemasangan Pipa Paralel	133
Tabel 5. 34. Analisis Junction Pemasangan Pipa Paralel.....	135
Tabel 5. 35. Analisis Pipa Epanet Peningkatan Tahap 2.....	141
Tabel 5. 36. Analisis Junction peningkatan Tahap 2	143
Tabel 5. 37. Summary Biaya Pekerjaan Pengembangan	145
Tabel 5. 38. Standar Galian untuk Penanaman Pipa.....	146
Tabel 5. 39. Perhitungan Volume Galian per meter lari.....	147
Tabel 5. 40. Satuan Harga Pekerja Penanaman Pipa 225 mm	148
Tabel 5. 41. Satuan Harga Pekerja Penanaman Pipa 160 mm	149
Tabel 5. 42. Summary harga penanaman pipa.....	150
Tabel 5. 43. Kebutuhan thrust block	153
Tabel 5. 44. Pengadaan Aksesoris Pipa.....	153
Tabel 5. 45. Pengadaan Aksesoris Tapping Blok	154
Tabel 5. 46. Dimensi tipikal A, B, C, dan D thrust block 90°	154
Tabel 5. 47. BOQ volume pembetonan thrust block 90°.....	155
Tabel 5. 48. Dimensi tipikal A, B, C, dan D thrust block 45°	155
Tabel 5. 49. BOQ volume pembetonan thrust block 45°.....	155
Tabel 5. 50. Dimensi A, B, C, dan D thrust block tee all flange	156
Tabel 5. 51. BOQ volume pembetonan thrust block tee all flange..	156
Tabel 5. 52. Biaya pengadaan bahan beton thrust block.....	157
Tabel 5. 53. Harga satuan pekerja pembetonan.....	157
Tabel 5. 54. Summary harga pembetonan thrust block	158
Tabel 5. 55 RAB Pembangunan Jembatan Pipa	159

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Peta Administrasi Prov. Jawa Timur	7
Gambar 2. 2. Peta Administrasi Kabupaten dan Kota Blitar	8
Gambar 2. 3. Peta Administrasi Kota Blitar	9
Gambar 2. 4. Peta Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Blitar	10
Gambar 2. 5. Peta Kontur Kota Blitar	15
Gambar 2. 6. Peta Jaringan Distribusi Kota Blitar	16
Gambar 2. 7. Endapan besi dan mangan pada pipa distribusi	19
Gambar 2. 8. Multiple Tray Aerator Kota Blitar	20
Gambar 3. 1 Sistem Cabang	28
Gambar 3. 2 Sistem Loop	29
Gambar 3. 3 Susunan Pompa Seri	31
Gambar 3. 4 Susunan Pompa Paralel	32
Gambar 3. 5 Sistem Kerja Susunan Pompa	32
Gambar 4. 1 Kerangka Penelitian Tugas Akhir	42
Gambar 5. 1. Diagram Sistem Jaringan SPAM Kota Blitar	57
Gambar 5. 2. Jaringan PDAM Kota Blitar	58
Gambar 5. 3. Peta Jaringan Pipa Primer Kota Blitar	61
Gambar 5. 4. Peta Blok Pelayanan PDAM Kota Blitar	62
Gambar 5. 5. Menu Pattern Editor untuk jam operasi pompa	67
Gambar 5. 6. Menu Demand Multiplier untuk kehilangan air	68
Gambar 5. 7. Peta Hasil Running Keseluruhan	69
Gambar 5. 8. Peta Hasil Running Detail A	70
Gambar 5. 9. Peta Hasil Running Detail B	71
Gambar 5. 10. Grafik time series tekanan Blok 1	77
Gambar 5. 11. Grafik time series tekanan Blok 2	78
Gambar 5. 12. Dokumentasi penyempitan pipa PDAM Kota Blitar ..	79
Gambar 5. 13. Peta Jaringan Hasil Running Penyempitan Pipa	81
Gambar 5. 14. Peta Hasil Running Detail A	82
Gambar 5. 15. Peta Hasil Running Detail B	83
Gambar 5. 16. Detail Jaringan Sekunder Blok 1	90
Gambar 5. 17. Detail Jaringan Sekunder Blok 2	90
Gambar 5. 18. Detail Jaringan Sekunder Blok 19	91
Gambar 5. 19. Detail Jaringan Sekunder Blok 20	91
Gambar 5. 20. Endapan Fe yang mengeras	96

Gambar 5. 21. Peta pembagian tahap peningkatan pelayanan.....	109
Gambar 5. 22. Peta Tapping Blok tahap peningkatan pelayanan ..	110
Gambar 5. 23. Peta Jaringan Pengembangan Tahap 1	121
Gambar 5. 24. Peta Jaringan Pengembangan Tahap 1 (Detail A) .	122
Gambar 5. 25. Peta Jaringan Pengembangan Tahap 1 (Detail B) .	123
Gambar 5. 26. Peta Jaringan Pemasangan Pipa Paralel Tahap 1 .	129
Gambar 5. 27. Peta Jaringan Perbaikan Tahap 1 (Detail A)	130
Gambar 5. 28. Peta Jaringan Perbaikan Tahap 1 (Detail B)	131
Gambar 5. 29. Detail Pipa Paralel B1	132
Gambar 5. 30. Detail Pipa Paralel B2	132
Gambar 5. 31. Detail Pipa Paralel A1	132
Gambar 5. 32. Peta Jaringan Pengembangan Tahap 2	137
Gambar 5. 33. Peta Jaringan Pengembangan Tahap 2 (Detail A) .	138
Gambar 5. 34. Peta Jaringan Pengembangan Tahap 2 (Detail B) .	139
Gambar 5. 35. Ilustrasi Potongan Galian Pipa.....	146
Gambar 5. 36. Peta Jaringan Lokasi Pipa Paralel (a).....	151
Gambar 5. 37. Peta Jaringan Lokasi Pipa Paralel (b).....	152
Gambar 5. 38. Tipikal Thrust block bend 90°	154
Gambar 5. 39. Tipikal Thrust block bend 45°	155
Gambar 5. 40. Tipikal Thrust block tee all flange.....	156

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Koefisien Korelasi dan Proyeksi Fasilitas.....	165
Lampiran B. Real Demand Survey.....	183
Lampiran C. Proyeksi Kebutuhan Air setiap Kelurahan....	187
Lampiran D. Detail Junction dan Jembatan Pipa.....	211

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air Minum merupakan kebutuhan dasar manusia yang mutlak tersedia dalam jumlah dan kualitas yang memadai, ketersediaannya mendorong peningkatan ekonomi. Dalam meningkatkan ketersediaan air minum dilakukan pengembangan sistem penyediaan air minum (SPAM) yang didasarkan pada PP no 16 tahun 2015. Cakupan pelayanan air bersih nasional saat ini baru mencapai 74% berdasarkan sasaran Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2015-2019. Komitmen Pemerintah yang tercantum pada Kebijakan Strategi Nasional Sistem Penyediaan Air Minum (Jakstrada SPAM) mengusahakan untuk mencapai sasaran RPJMN pada tahun 2019 akses air minum aman 100%. Berdasarkan RPJMN 2015-2019 dalam Perencanaan SPAM dilakukan strategi untuk mengutamakan pembangunan air minum yang memenuhi prinsip 4K (kualitas, kuantitas, kontinuitas dan keterjangkauan) serta meningkatkan kesadaran masyarakat pada higienis dan sanitasi. Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) sebagai Badan Usaha Milik Negara (BUMD) yang dibentuk pemerintah sebagai penyelenggara pemenuhan masyarakat akan air minum. sesuai dengan strategi 4K.

Pemenuhan pelayanan air minum PDAM Kota Blitar menggunakan 7 sumur bor yang distribusikan untuk melayani di 3 wilayah pelayanan. Dari total jumlah penduduk 145.111 jiwa sekitar 38.160 jiwa aktif berlangganan PDAM. Cakupan pelayanan PDAM sebesar 26%, dengan keterangan 6.360 pelanggan yang aktif dari 11.940 sambungan terpasang. (PDAM 2016). Dengan data tersebut dapat diketahui bahwa sekitar 47% pelanggan PDAM Kota Blitar tersambung sebagai pelanggan tidak aktif.

Cakupan pelayanan sebesar 26% untuk kota besar dinilai cukup rendah. Sedangkan pada RPJMD Kota Blitar menargetkan cakupan pelayanan mencapai 35% sambungan rumah pada tahun 2010-2015. Menurut RPJMD Kota Blitar akses air bersih keseluruhan (sambungan PDAM dan non sambungan) tahun 2015

sebesar 74,77 % ditargetkan pada tahun 2019 telah mencapai 100% akses air bersih. Target tersebut merupakan tanggung jawab PDAM dan Pemerintah Kota Blitar, maka dari itu PDAM kota Blitar melaksanakan berbagai program yang dapat mengembangkan akses air minum, salah satunya adalah program menyambut 10.000 pelanggan tahun 2019. (PDAM 2016). Jaringan PDAM Kota Blitar sudah menyeluruh dan tidak memungkinkan untuk pengembangan jaringan primer, mempertimbangkan hal tersebut maka peningkatan pelayanan akses air minum sebagai fokus tugas akhir ini.

Berdasarkan hasil penelitian analisa kualitas pelayanan, PDAM Kota Blitar belum dapat memberikan kepuasan bagi pelanggannya. Dari kajian tersebut diharapkan bagi pihak PDAM Kota Blitar agar melakukan perbaikan terutama terkait dengan tingkat kejernihan air, bau dan rasa air karena kadar Fe dan Mn tinggi (Handojo, 2007). Dari penelitian yang dijabarkan sebelumnya diperkuat dengan keterangan Direktur PDAM Kota Bitar, Sugeng Praptono bahwa *“setiap tahun penerimaan pemasukan air yang terjual semakin menurun. 30% pelanggan tidak mau membayar karena distribusi air tidak berkelanjutan serta tidak layak pemakaian”*. Oleh karena itu diperlukan studi lebih lanjut untuk peningkatan pelayanan air minum yang PDAM Kota Blitar. Untuk menangani masalah kuantitas, kualitas, dan kontinuitas tersebut PDAM disarankan mempertimbangkan kembali menggunakan sumur bor karena kadar Fe dan Mn yang tinggi.

mempertimbangkan masalah target cakupan pelayanan, kualitas dan kuantitas air minum yang ada pada jaringan distribusi PDAM Kota Blitar. Maka dari itu ditentukanlah “Peningkatan Pelayanan Penyediaan Air Minum Kota Blitar” sebagai judul Tugas Akhir ini. Tujuan dari tugas akhir ini adalah dapat mengembangkan sistem distribusi air minum guna memenuhi target akses air bersih yang bagi masyarakat Kota Blitar sampai akhir tahun 2026.

1.2. Rumusan Masalah

1. Pasokan air minum oleh PDAM Kota Blitar yang tidak kontinu.
2. Air baku yang mengandung Fe dan Mn tinggi yang menurunkan kualitas air yang didistribusikan.
3. Banyak pelanggan yang tidak membayar tagihan karena produksi dan pelayanan PDAM Kota Blitar yang kurang.

1.3. Tujuan

1. Mengidentifikasi masalah yang menyebabkan air tidak kontinu dan memperbaiki sistem distribusi untuk mencukupi kebutuhan air pelanggan.
2. Menentukan alternatif penanganan untuk menurunkan Fe dan Mn pada produksi air baku.
3. Memperbaiki sistem penyediaan air minum Kota Blitar sehingga dapat meningkatkan pelayanan PDAM Kota Blitar dari segi kualitas, kuantitas, dan kontinuitas.

1.4. Ruang Lingkup

1. Perencanaan dilakukan di Kota Blitar, Jawa Timur.
2. Jangka waktu perencanaan sampai tahun 2026 disesuaikan dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Blitar.
3. Analisis pipa eksisting dilakukan pada pipa primer dan sekunder sebagai data dasar perbaikan sistem pelayanan.
4. Perencanaan pengembangan dilakukan untuk wilayah Kecamatan Kepanjenkidul, Sukorejo, dan Sananwetan, berdasarkan lokasi sumber air baru.
5. Perencanaan Teknis Meliputi :
 - Faktor-faktor yang mempengaruhi penurunan jumlah pelanggan dan penanganannya.
 - Kapasitas produksi sumber air baku baru serta lokasi sumber air
 - Daerah pelayanan dan blok pelayanan.
 - Jaringan distribusi air minum eksisting.
 - Analisis penyempitan dimensi pipa.
6. Penghitungan *Bill of Quantity* (BOQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

7. Perencanaan sistem distribusi air minum menggunakan sistem *Loop* dengan model perencanaan menggunakan program *EPANET*
8. Perencanaan ini menghasilkan laporan perencanaan dan gambar-gambar perencanaan berupa sistem jaringan air minum.

1.5. Manfaat

1. Dapat memperbaiki pelayanan PDAM Kota Blitar
2. Memberikan informasi kondisi jaringan pipa eksisting pada sistem distribusi Kota Blitar.
3. Memberikan rekomendasi alternatif penanganan permasalahan air baku pada produksi PDAM Kota Blitar.
4. Memberikan rekomendasi rencana anggaran biaya dalam perbaikan sistem distribusi air minum kepada PDAM Kota Blitar.

BAB 2

GAMBARAN UMUM

2.1. Geografis

Kota Blitar berada di daerah selatan Provinsi Jawa Timur, lokasi Kota Blitar dapat dilihat pada **Gambar 2.1**. Kota Blitar merupakan ibu kota Blitar, Jawa Timur. Secara geografis Kota Blitar terletak 112°14' - 112°28' Bujur Timur dan 8°2' - 8°8' Lintang Selatan dengan luas wilayah 32,57 km². Adapun batas-batas wilayah pada **Gambar 2.2**. Peta Administrasi Kabupaten dan Kota Blitar dapat digambarkan sebagai berikut:

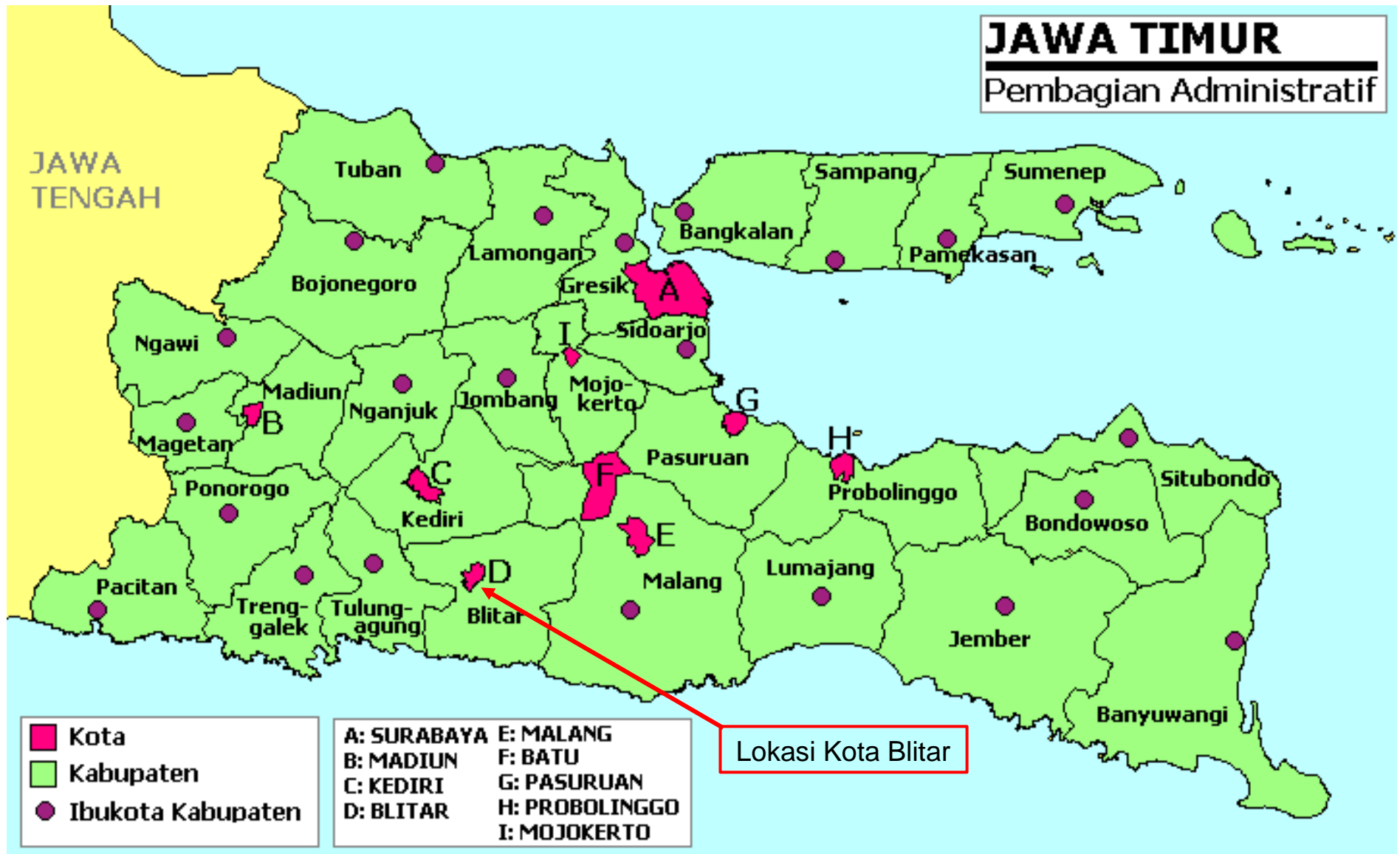
Batas wilayah utara	: Kecamatan Nglegok dan Garum, Kabupaten Blitar
Batas wilayah selatan	: Kecamatan Kanigoro dan Sanankulon, Kabupaten Blitar
Batas wilayah Barat	: Kecamatan Sanankulon dan Nglegok, Kabupaten Blitar
Batas wilayah Timur	: Kecamatan Kanigoro dan Garum, Kabupaten Blitar

2.2. Tata Guna Lahan

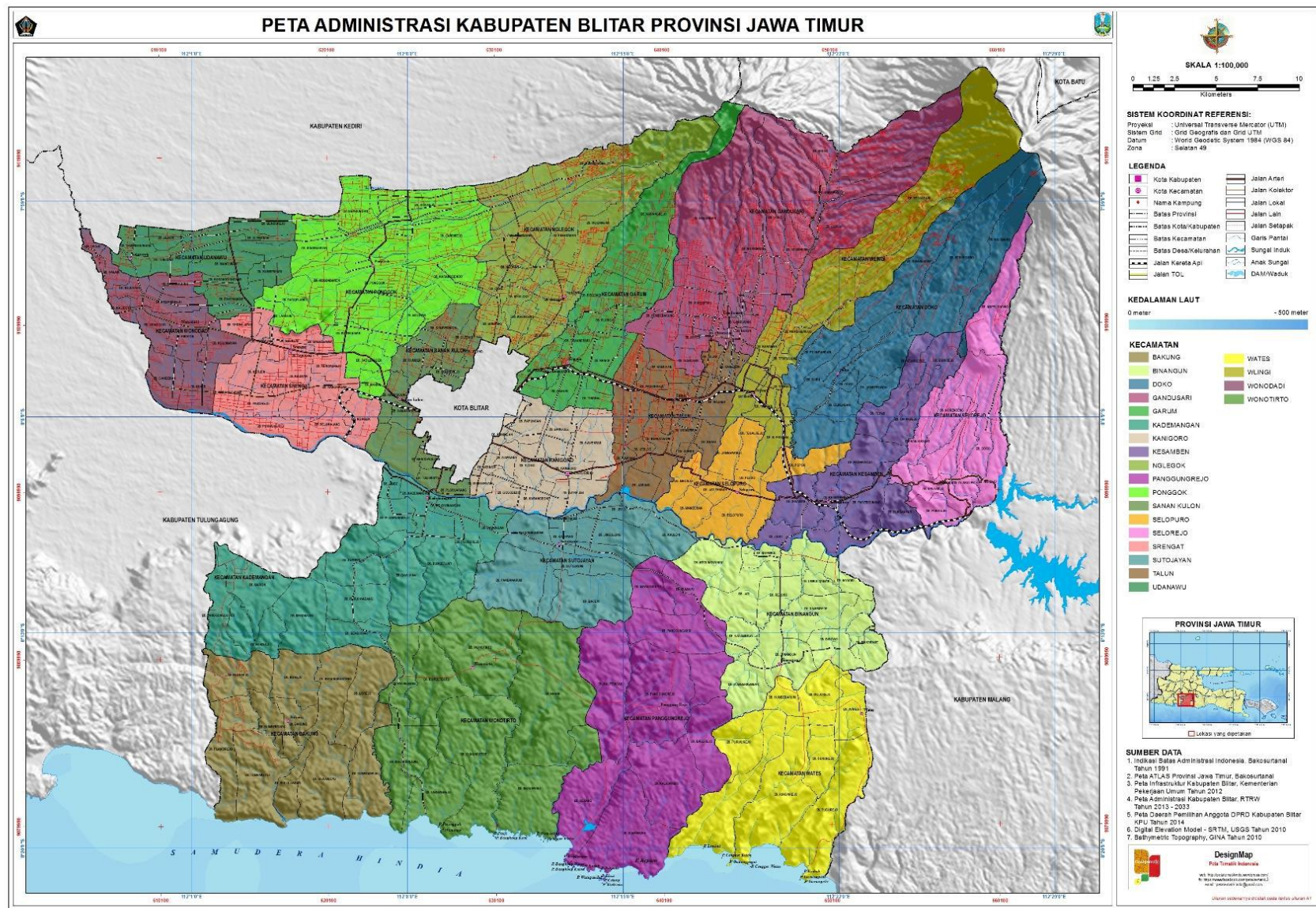
Kota Blitar terdiri dari 3 kecamatan yaitu Kecamatan Sananwetan, Kepanjen Kidul, dan Sukorejo seluas 32,57 km². Kecamatan dengan luas wilayah terbesar yaitu Kecamatan Sananwetan dengan luas 12,15 km², Kecamatan Kepanjenkidul seluas 10,50 km² sedangkan kecamatan dengan luas terkecil yaitu Kecamatan Sukorejo seluas 9,92 km² untuk batas administrasi Kota Blitar dapat dilihat **Gambar 2.3**. Peta Administrasi Kota Blitar.

Lahan terbangun di Kota Blitar seluas 14,1 km² atau sekitar 47,28 % dari keseluruhan wilayah. Proporsi terbesar penggunaan tanahnya adalah lahan permukiman, perumahan, kampung dan lahan persawahan. Dari luas lahan Kota Blitar 32,57 km², paling banyak diusahakan untuk bangunan/pekarangan adalah 51,12%, sawah adalah 35,04% dan yang diusahakan untuk lain-lain adalah 12,44%. Sawah irigasi teknis masih cukup dominan keberadaannya. Penggunaan lahan Kota Blitar dapat dilihat pada **Gambar 2.4**. Peta RTRW Kota Blitar.

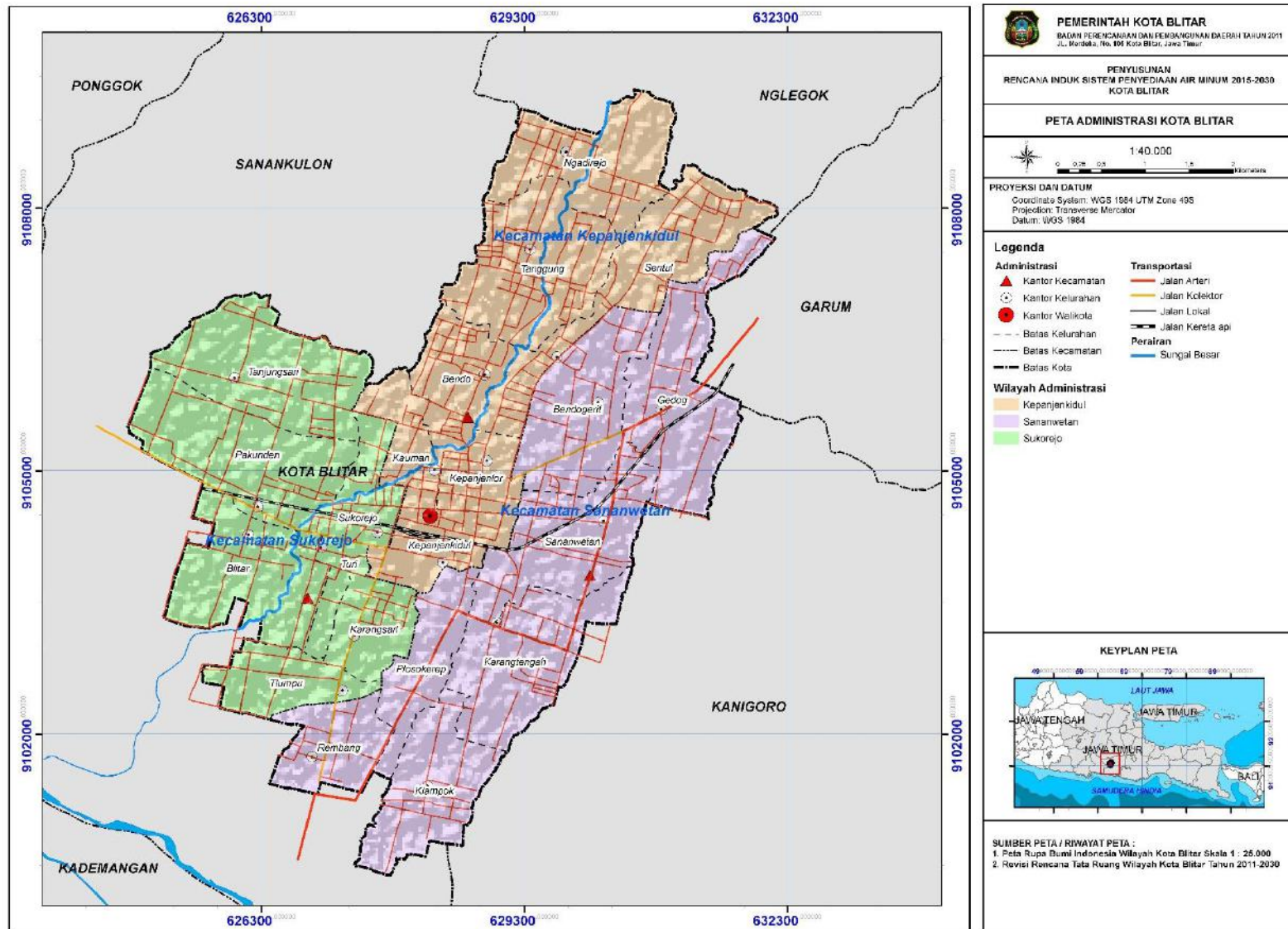
“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”



Gambar 2. 1. Peta Administrasi Prov. Jawa Timur



Gambar 2. 2. Peta Administrasi Kabupaten dan Kota Blitar



Gambar 2. 3. Peta Administrasi Kota Blitar

2.3. Topografi

Kota Blitar mempunyai ketinggian yang bervariasi. Kondisi topografi di Kota Blitar rata-rata adalah 156 meter, dengan rincian untuk wilayah Kota Blitar bagian utara ketinggiannya adalah 245 meter dengan tingkat kemiringan 2-15°, sedangkan untuk wilayah bagian selatan memiliki ketinggian rata-rata sebesar 140 meter dengan tingkat kemiringan berkisar dari 0-2°. Rata-rata ketinggian Kota Blitar dari permukaan air laut sekitar 156 m. Dengan melihat kondisi ketinggian antara 25 meter sampai 50 meter, maka secara keseluruhan kondisi topografi wilayah Kota Blitar merupakan daerah dengan dataran rendah. Lebih jelas ketinggian permukaan tanah dapat dilihat pada Peta Kontur **Gambar 2.5**

2.4. Kependudukan

Kecamatan dengan jumlah penduduk terbesar adalah Kecamatan Sananwetan dengan jumlah penduduk sebesar 54.193 jiwa, diikuti Kecamatan Sukorejo sebesar 49.783 jiwa, dan yang terkecil adalah penduduk kecamatan Kepanjenkidul sebesar 42.179 jiwa..

Pada tahun 2015 tingkat kepadatan penduduk Kecamatan Sukorejo mencapai 5018 jiwa/km² atau sekitar 5 orang/m², untuk kecamatan Kepanjenkidul kepadatan sebesar 4017 jiwa/km², sedangkan tingkat kepadatan Kecamatan Sananwetan sedikit dibawahnya yaitu 4.460 jiwa/km². Secara rata-rata tingkat kepadatan penduduk Kota Blitar pada tahun 2014 mencapai 4.487 jiwa / km². Jumlah penduduk tiap tahun per kecamatan dirangkum pada **Tabel 2.1**. Tabel Kepadatan Penduduk Kota Blitar Tahun 2012-2015.

Tabel 2. 1. Kepadatan Penduduk Kota Blitar Tahun 2012-2015.

Kecamatan	Jumlah Penduduk				Luas (km ²)	Kepadatan (jiwa/ km ²)
	2012	2013	2014	2015		
Sukorejo	49283	49712	49426	49783	9,92	5018
Kepanjenkidul	41454	41945	42036	42179	10,50	4017
Sananwetan	54563	54945	53649	54193	12,15	4460
Jumlah	145300	146602	145111	146155	32,57	4487

Sumber : Kota Blitar dalam angka, 2016

Penduduk kota Blitar yang tercatat pada tahun 2011 sampai 2015 terjadi peningkatan tetapi turun pada tahun 2014. Kota Blitar memiliki 3 kecamatan dengan 7 kelurahan di masing masing kecamatan sehingga total terdapat 21 kelurahan. Didapatkan hasil peningkatan pada tahun 2015 terdapat 146155 jiwa tinggal di Kota Blitar. Peningkatan jumlah penduduk terjadi di hampir seluruh kelurahan di Kota Blitar. Dengan jumlah penduduk terbesar terdapat pada kelurahan Sukorejo dengan jumlah 14091 jiwa. Jumlah penduduk setiap tahun per kelurahan dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2. 2. Catatan Kependudukan Kota Blitar Tahun 2011-2015.

No	Kelurahan	Tahun				
		2011	2012	2013	2014	2015
Kec. Sukorejo		48457	49283	49712	49426	49783
1	Sukorejo	14241	14426	14499	14113	14091
2	Turi	3056	3083	3139	3094	3123
3	Karang Sari	5375	5430	5461	5246	5245
4	Pakunden	9957	10131	10183	10281	10424
5	Tanjungsari	8072	8296	8412	8543	8678
6	Blitar	4348	4419	4457	4500	4498
7	Tlumpu	3408	3498	3561	3649	3724
Kec. Sanan Wetan		53817	54563	54945	53649	54193
1	Gedog	10412	10659	10801	10560	10725
2	Bendogerit	10728	10831	10904	10317	10445
3	Sanan Wetan	13784	13931	13934	13573	13549
4	Karang Tengah	7201	7269	7323	7169	7198
5	Kelampok	4314	4396	4477	4414	4492
6	Rembang	2883	2948	2960	2985	3022
7	Plosokerep	4495	4529	4546	4631	4762
Kec. Kepanjen Kidul		40944	41454	41945	42036	42179
1	Sentul	7281	7424	7533	7677	7667
2	Kepanjen Lor	5821	5803	5840	5775	5741
3	Kepanjen Kidul	8131	8190	8239	7987	7883
4	Kauman	6067	6127	6163	6320	6340
5	Ngadirejo	3317	3396	3482	3444	3479
6	Tanggung	5056	5140	5234	5300	5419
7	Bendo	5271	5374	5454	5533	5650
Kota Blitar		143218	145300	146602	145111	146155

Sumber : Kota Blitar dalam angka, 2016

2.5. Kondisi Wilayah Perencanaan

Perusahaan Dearah Air Minum Kota Blitar bertugas menyediakan air minum untuk masyarakat di Kota Blitar. Selain mengandalkan PDAM, masyarakat Kota Blitar juga memanfaatkan air tanah. Seiring dengan semakin tinggi, permintaan air minum, PDAM menyediakan jaringan air minum perpipaan keseluruhan wilayah Kota Blitar. Cakupan pipa distribusi di Kota Blitar sendiri sudah hampir menyeluruh terutama pada pipa primer yang tersambung dengan sumur produksi. Peta jaringan pipa primer dan lokasi sumur produksi dapat dilihat pada **Gambar 2.6**

2.5.1. Persen Pelayanan

Bulan Oktober tahun 2016 jumlah pelanggan PDAM sebanyak 11.940 pelanggan. Namun dari total pelanggan tersebut hanya sekitar 53,2 % atau 6.360 pelanggan saja yang statusnya aktif bayar. Dibandingkan data tahun sebelumnya jumlah pelanggan bertambah namun jumlah yang aktif bayar semakin berkurang. Data pelanggan terpasang pada tahun 2014 dapat dilihat pada **Tabel 2. 3.** Sambungan PDAM dan Pelanggan bulan Agustus – Oktober 2016

Tabel 2. 3. Sambungan PDAM dan Pelanggan Juni – Oktober

No.	Bulan	Pelanggan		Persen Pelanggan Aktif	Prosen Pelayanan
		Terpasang	Aktif Bayar		
1.	Juni	11.827	6.318	53,4%	26%
2.	Juli	11.827	6.307	53,3%	26%
3.	Agustus	11.827	6.307	53,3%	26%
4.	September	11.856	6 287	53,0%	26%
5.	Oktober	11.940	6 360	53,2%	26%

Sumber : PDAM Kota Blitar 2016

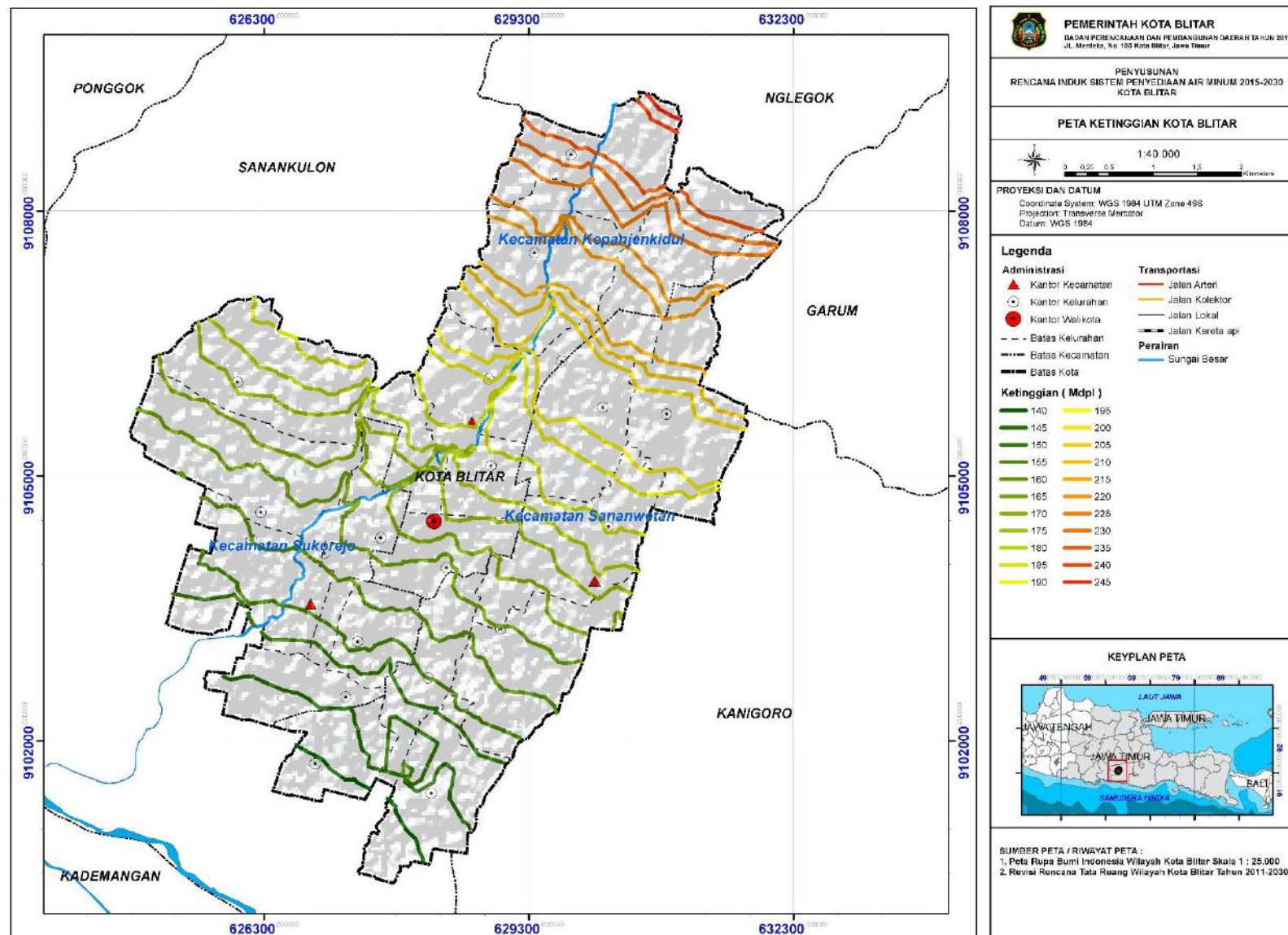
2.5.2. Unit Produksi

Produksi air minum Kota Blitar dipenuhi oleh sumber air berupa sumur bor. Terdapat 7 sumur bor yang berfungsi aktif. Dengan Kapasitas sumur bor dalam dihasilkan 25 L/det rata-rata air yang dipompa dari sumur bor sekitar 7-15 l/detik dengan kapasitas total 67 l/detik. Keterangan tiap pompa lebih jelas terdapat pada **Tabel 2.4.** Data Kapasitas Sumur dan Jadwal operasi Pompa.

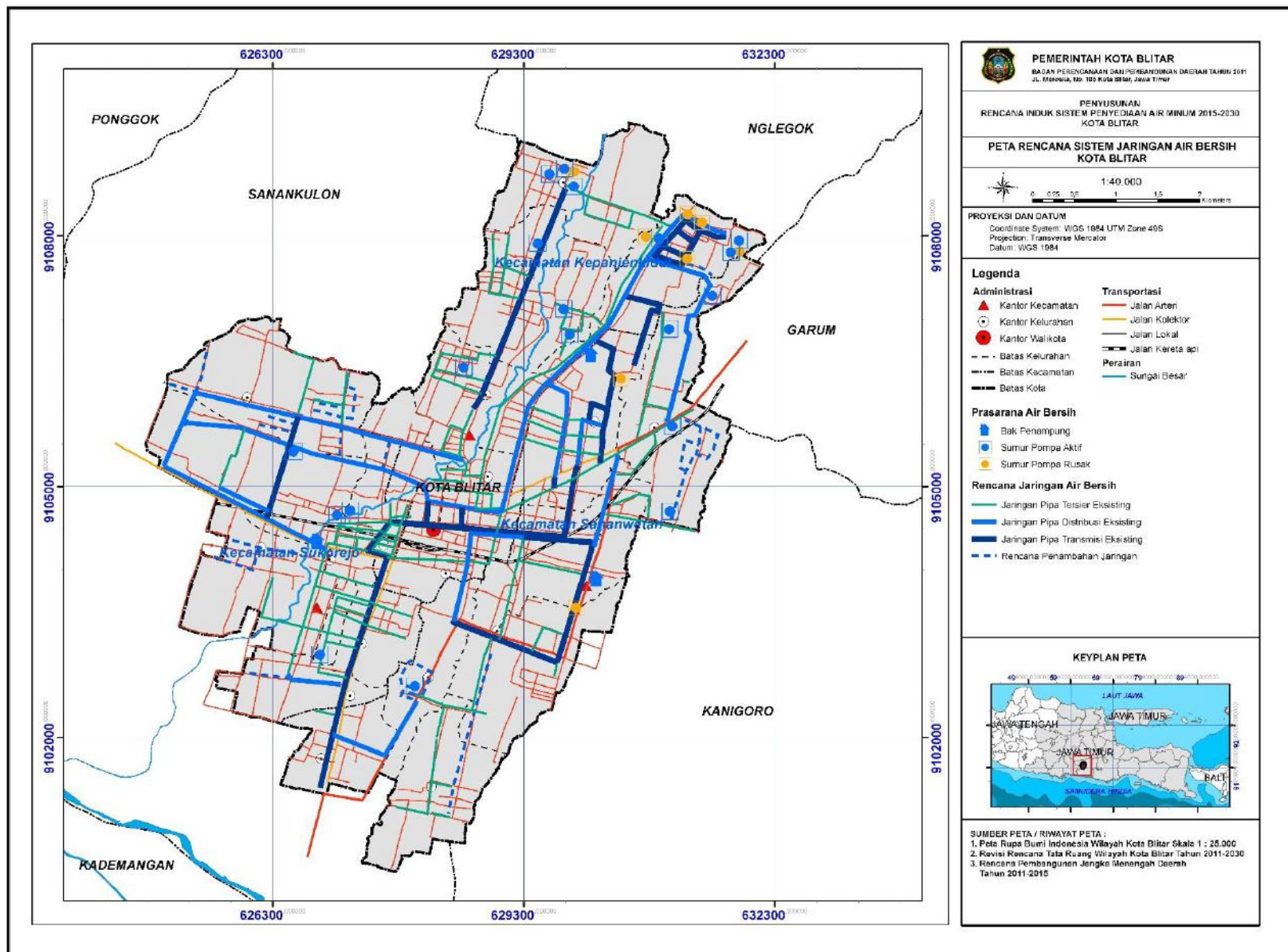
Tabel 2. 4. Data Kapasitas Sumur dan Jadwal Operasi Pompa

No	NAMA	LOKASI	TH. PASANG	KAPASITAS	PEMAKAIAN	OPERASI
1	S. Dalam. I	Jl. Cut Nyak Dien (Kel. Sentul)	1981	30 L/s	-	Rusak (92)
2	S. Bor. II	Jl. Ir. Soekarno (Kel. Sentul)	1982	30 L/s	-	Rusak (93)
3	S. B. III	Jl. Irogati (Kel. Sentul)	1989	25 L/s	-	Rusak (95)
4	S. Dalam. IV	Jl. Ir. Soekarno (Kel. Sentul)	1991	30 L/s	-	Rusak (96)
5	S. Bor. V	Jl. Cut Nyak Dien (Kel. Sentul)	1995	30 L/s	8 L/s	24.00 - 22.00
6	S. Bor. VI	Jl. Kalimantan (Kel Sn Wetan)	1995	25 L/s	-	Rusak (04)
7	S. Dalam. VII	Jl. Ir. Soekarno (Kel. Sentul)	1996	30 L/s	-	Rusak (98)
8	S. Dalam. VIII	Jl. Ir. Soekarno (Kel. Sentul)	1996	30 L/s	-	Rusak (97)
9	S. Bor. IX	Jl. Irogati (Kel. Sentul)	1998	25 L/s	-	Rusak (06)
10	S. Dalam. X	Jl. B. Katamso (Kel. Gedog)	1998	25 L/s	7 L/s	01.00 - 23.00
11	S. Bor. XI	L. B. Solo (Kel. Pakunden)	1999	25 L/s	-	Rusak (08)
12	S. Bor. XII	Jl. Cut Nyak Dien (Kel. Sentul)	1999	25 L/s	8 L/s	02.00 - 01.00
13	S. Dalam. XIII	Jl. Citarum (Kel. Ngadirejo)	1999	25 L/s	-	Rusak (14)
14	S. Bor. XIV	Jl. DI Panjaitan (Kel. Ngadirejo)	1999	25 L/s	1,2 L/s	24.00 - 22.00
15	S. Bor. XV	Jl. Patimura (Kel. Bendogerit)	1999	25 L/s	-	Rusak (08)
16	S. Dalam. XVI	Jl. Ir. Soekarno (Kel. Sentul)	2002	25 L/s	-	Rusak (06)
17	S. Dalam. XVII	Jl. Ir. Soekarno (Kel. Sentul)	2007	25 L/s	15 L/s	24.00 - 23.00
18	S. Dalam. XVIII	Jl. Kalimantan (Kel Sn Wetan)	2007	25 L/s	14 L/s	02.00 - 24.00
19	Mata Air XIX	Jl. Ciliwung (Kel. Bendo)	2004	7 L/s	-	Habis (05)
20	S. Dalam. XX	L. B. Solo (Kel. Pakunden)	2008	25 L/s	15 L/s	03.00 - 08.00
						10.00 - 12.00
						14.00 - 19.00

Sumber : PDAM Kota Blitar 2016



Gambar 2. 5. Peta Kontur Kota Blitar



Gambar 2. 6. Peta Jaringan Distribusi Kota Blitar

2.5.3. Unit Pelayanan Pelanggan

Cakupan pelanggan sampai bulan Oktober berdasarkan Kecamatan merupakan kondisi eksisting cakupan berdasarkan wilayah pelayanan. Bulan Oktober 2016 total sambungan rumah terbesar di kecamatan Sukorejo sebanyak 4.415 SR dengan 2.276 SR aktif. Sedangkan Kecamatan Sanan Wetan sebanyak 3.937 SR dengan 2.167 SR aktif. Kecamatan Kepanjen Kidul sebanyak 3.588 SR dengan 1.917 SR aktif. Untuk lebih jelas terdapat pada

Tabel 2.5

Tabel 2. 5. Cakupan Pelanggan Setiap Kelurahan Oktober 2016

No	Kecamatan	Kelurahan	Terpasang (SR)	Aktif (SR)
1	SUKOREJO	Sukorejo	1529	873
2		Turi	503	241
3		Karang Sari	526	209
4		Pakunden	1099	517
5		Tanjungsari	485	294
6		Blitar	224	121
7		Tlumpu	49	21
	TOTAL		4415	2276
1	SANAN WETAN	Gedog	662	343
2		Bendogerit	606	209
3		Sanan Wetan	1534	776
4		Karang Tengah	656	540
5		Kelompok	54	22
6		Rembang	92	57
7		Plosokerep	333	220
	TOTAL		3937	2167
1	KEPANJEN KIDUL	Sentul	394	157
2		Kepanjen Lor	1325	586
3		Kepanjen Kidul	905	582
4		Kauman	577	354
5		Ngadirejo	75	21
6		Tanggung	133	116
7		Bendo	179	101
	TOTAL		3588	1917
	JUMLAH PELANGGAN		11940	6360

Sumber : PDAM Kota Blitar 2016

Unit Pelayanan PDAM Kota Blitar juga menerapkan tarif progresif pada setiap kenaikan jumlah debit air pemakaian. Serta diterapkan juga tarif berdasarkan perbedaan jumlah pelanggan. Berikut adalah daftar tarif pemakaian air yang diterapkan PDAM Kota Blitar **Tabel 2.6.**

Tabel 2. 6. Tarif Progresif Pemakaian Air PDAM Kota Blitar

Jenis Pelanggan	Pemakaian	Progresif	Tarif		
Sosial					
1. Umum	0	30 Keatas	850		
2. Khusus	10	0 - 10	1000		
		11 - 20	1400		
		21 - 30	2100		
		Diatas 30	2400		
Non Niaga					
1. Rumah Tangga	10	0 - 10	1400		
		11 - 20	2100		
		21 - 30	2500		
		Diatas 30	3200		
		2. Rumah Tangga li	10	0 - 10	1700
		11 - 20	2400		
		21 - 30	2800		
		Diatas 30	3500		
		3. Instansi Pemerintah	10	0 - 10	2100
		11 - 20	2800		
		21 - 30	3200		
		Diatas 30	3650		
		Niaga			
1. Niaga I	20	0 - 20	2800		
		21 - 30	4200		
		Diatas 30	5600		
		2. Niaga li	20	0 - 20	4200
				21 - 30	5600
Diatas 30	7000				
Industri					
1. Industri Kecil	20			0 - 20	4200
		21 - 30	5600		
		Diatas 30	8400		
		2. Industri Besar	20	0 - 20	5600
				21 - 30	9800
Diatas 30	14000				
Khusus Tanki	10				14000

Sumber : PDAM Kota Blitar 2016

2.6. Penurunan Besi dan Mangan

Air tanah di Kota Blitar banyak mengandung besi dan mangan sehingga saat didistribusikan besi dan mangan yang mengendap dapat dilihat pada **Gambar 2.7**. Besi atau mangan masuk ke dalam air karena reaksi biologis pada kondisi reduksi atau anaerobik (tanpa oksigen).

2.6.1. Endapan Besi dan Mangan

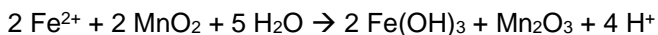
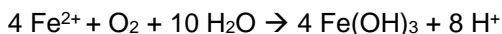
Air yang mengandung besi atau mangan dibiarkan terkena udara atau oksigen maka reaksi oksidasi besi atau mangan akan membentuk endapan koloid dari oksida besi atau oksida mangan. Pada konsentrasi rendah zat besi dan mangan dapat menimbulkan rasa atau bau logam pada air minum, oleh karena itu untuk air minum kadar zat besi dan mangan yang diperbolehkan yakni masing-masing 0,3 mg/l dan 0,4 mg/l (Permenkes no. 492).



Gambar 2. 7. Endapan besi dan mangan pada pipa distribusi

Sumber : PDAM Kota Blitar 2016

Air bersih yang mengandung besi dan mangan terlihat jernih, akan tetapi mulai mengendap karena ada oksigen dalam waktu lama. Reaksi besi dan mangan dapat mengendap cepat pada pH tinggi. Reaksi oksidasi besi dan mangan dengan oksigen dapat ditulis persamaan:



Pipa distribusi yang mengalirkan air mengandung endapan besi dan mangan akan menempel di dinding pipa dan semakin lama akan mengeras sehingga memperkecil diameter pipa. Diameter pipa yang berkurang dapat meningkatkan headloss jaringan. Terdapat beberapa cara penanganan endapan besi dan mangan pada pipa,

2.6.2. Pembersihan Pipa dengan Zat Kimia

Terdapat metode penurunan besi dan mangan, diantaranya metode oksidasi dengan cara aerasi (oksigen) (Kawamura, 2000). Tipe aerator ada empat, yaitu *gravity aerator*, *spray aerator*, *diffuser*, dan *mechanical aerator*. *Gravity aerator* ada tiga macam yaitu *cascade*, *packing tower*, dan *tray aerator* (Qasim, 2000).

PDAM Kota Blitar sendiri sudah berusaha menurunkan besi dan mangan dengan membangun unit tray aeration di salah satu pompa sumur bor dengan unit aerasi dapat dilihat pada **Gambar 2.8. Multiple Tray Aerator** terdiri dari suatu rangkaian baik yang disusun seperti rak (*tray*) dan dilubangi pada bagian dasarnya. Air dialirkan dari puncak berupa air terjun kecil yang kemudian didistribusikan secara merata, pemerataan distribusi air di atas *tray* sangat penting untuk memperoleh efisiensi perpindahan gas oksigen secara maksimum. Oksigen yang didistribusikan ke air akan bereaksi dengan Fe dan Mn sehingga dapat mengendap.



Gambar 2. 8. *Multiple Tray Aerator* Kota Blitar
Sumber : PDAM Kota Blitar 2016

BAB 3 TINJAUAN PUSTAKA

3.1. Proyeksi Penduduk

Proyeksi Penduduk adalah untuk memproyeksi jumlah penduduk pada Kota Blitar dimasa mendatang didasarkan pada data *time series* sebelumnya. Dengan berdasarkan proyeksi jumlah penduduk maka dapat ditentukan kebutuhan air bersih pada tahun proyeksi. Hasil dari proyeksi penduduk ini memang bersifat subyektif dan kurang tepat, tetapi langkah perencanaan tersebut telah melalui pertimbangan dan metode yang sudah ada.

3.1.1. Metode Proyeksi Penduduk

Ada beberapa macam metode dalam memproyeksikan jumlah penduduk. Dalam penulisan tugas akhir ini yang akan digunakan yakni Metode Perhitungan Geometrik, Metode Aritmatik, dan Metode Least Square.

3.1.1.1. Metode Perhitungan Geometrik

Proyeksi dengan metode ini menganggap bahwa perkembangan penduduk secara otomatis berganda dari pertambahan penduduk awal. Metoda ini memperhatikan suatu saat terjadi perkembangan menurun yang disebabkan kepadatan penduduk mendekati maksimum.

$$P_n = P_o (1 + r)^n \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan:

P_n = Jumlah penduduk setelah tahun ke n

P_o = Jumlah pada tahun awal

n = Kurun waktu tertentu

r = Presentase rata-rata kenaikan penduduk per tahun

3.1.1.2. Metode Perhitungan Aritmatik

Metode ini adalah metode perhitungan perkembangan penduduk dengan jumlah sama setiap tahun (*absolute number*), dengan rumus sebagai berikut:

$$P_n = P_o + (r \times n) \dots \dots \dots (3.2)$$

Keterangan:

P_n = Jumlah penduduk setelah tahun ke n

P₀ = Jumlah pada tahun awal

n = Kurun waktu tertentu

r = Presentase rata-rata kenaikan penduduk per tahun

3.1.1.3. Metode Perhitungan Least Square

Rumus:

$$P_n = a + (b \times t) \dots \dots \dots (3.3)$$

Keterangan:

P_n = Jumlah penduduk setelah tahun ke n

$$a = \frac{(\sum p)(\sum t^2) - (\sum t)(\sum p.t)}{n(\sum t^2) - (\sum t)^2}$$

$$b = \frac{n(\sum p.t) - (\sum t)(\sum p)}{n(\sum t^2) - (\sum t)^2}$$

t = Tahun proyeksi ke-n

Σt = Jumlah interval tahun

Σp = Jumlah penduduk awal

n = Kurun waktu tertentu

3.1.2. Pemilihan Metode Proyeksi Penduduk

Untuk menentukan metoda proyeksi penduduk yang paling mendekati kenyataan dari ketiga macam metoda matematis tersebut di atas, setelah dilakukan perhitungan dengan ketiga metode di atas, maka perlu dihitung koefisien korelasinya (r) yang paling tepat yaitu nilai yang mendekati satu.

Rumus:

$$r = \frac{n(\sum XY) - (\sum Y)}{\sqrt{[n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]} \sqrt{[n(\sum X^2) - (\sum X)^2]}} \dots \dots \dots (3.4)$$

Keterangan:

r = koefisien korelasi

X = nomor data

Y = data penduduk per tahun

n = jumlah data

Dalam memilih *trend* mana yang paling cocok untuk pertumbuhan jumlah penduduk yang dianalisis maka diambil nilai r (koefisien korelasi) yang paling mendekati 1, atau yang memiliki standar *error* (Se) yang paling kecil (Supangat, 2010).

3.1.3. Proyeksi Fasilitas

Seperti halnya data penduduk, data fasilitas sosial ekonomi yang ada perlu diperhitungkan dalam memenuhi kebutuhan air minum pada aktivitas sehari-hari. Untuk menghitung proyeksi fasilitas umum dipakai data perkembangan pertumbuhan penduduk sebagai bahan pertimbangan. Ini sesuai dengan pengertian bahwa fasilitas-fasilitas yang dibutuhkan adalah tuntutan kebutuhan masyarakat, artinya banyaknya fasilitas yang harus tersedia berbanding lurus dengan jumlah penduduk yang menggunakan fasilitas tersebut.

Rumus:

$$F_n = w \times F_o \dots \dots \dots (3.5)$$

Keterangan:

F_n = Jumlah fasilitas untuk tahun ke-n

F_o = Jumlah fasilitas untuk tahun pertama

w = Perbandingan jumlah penduduk pada tahun ke-n dengan jumlah penduduk pada tahun pertama

3.2. Kebutuhan Air

Menurut Terence (Safii, 2012) kebutuhan air baku dalam suatu kota diklasifikasikan antara lain:

3.2.1. Kebutuhan Domestik

Kebutuhan domestik adalah kebutuhan air bersih untuk pemenuhan kebutuhan sehari-hari atau rumah tangga seperti untuk minum, memasak, kesehatan individu (mandi, cuci dan sebagainya), menyiram tanaman, halaman dan sejenisnya. Standar kebutuhan air domestik berdasarkan kategori kota berdasarkan kriteria perencanaan Kementerian PU dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Kebutuhan Air minum Berdasarkan Kategori Kota

No	Kategori Kota	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Kebutuhan Air (Lt/orang/hari)
1	Metropolitan	> 1.000.000	150 – 200
2	Kota Besar	500.000 - 1.000.000	120 – 150
3	Kota Sedang	100.000 - 500.000	100 – 125
4	Kota Kecil	20.000 - 100.000	90 – 110
5	Semi Urban (desa)	3.000 - 20.000	60 - 90

Sumber : SNI 6728 Penyusunan neraca sumber daya alam, 2002

Rumus untuk kebutuhan air domestik adalah:

$$Q_d = M_n \times S \dots \dots \dots (3.6)$$

Keterangan:

Q_d = Debit air domestik

M_n = Jumlah penduduk

S = Standar kebutuhan air/orang/hari

3.2.2. Kebutuhan Non Domestik

Kebutuhan non domestik adalah kebutuhan air baku yang digunakan untuk beberapa kegiatan seperti untuk kebutuhan pemerintahan, komersial, industri dan fasilitas umum.

Tabel 3. 2 Kriteria dan Standar Kebutuhan Air Non Domestik

No	Fasilitas (Non Rumah Tangga)	Pemakaian Air	Satuan
1	Asrama	120	Lt/ penghuni/hari
2	Taman kanak-kanak	10	Lt/ siswa/ hari
3	SLTP	40	Lt/ siswa/ hari
4	Sekolah Dasar	50	Lt/ siswa/ hari
5	SMU/SMK	80	Lt/ siswa/ hari
6	Rumah sakit	500	Lt/ bed/ hari
7	Puskesmas	500 - 1000	Lt/unit/ hari
8	Posyandu	500	Lt/unit/ hari
9	Peribadatan	500 - 2000	Lt/unit/ hari
10	Kantor	100	Lt/ pegawai/ hari
11	Toko	100 - 200	Lt/unit/ hari
12	Rumah makan	1000	Lt/unit/ hari
13	Hotel/ Losmen	250 - 300	Lt/unit/ hari
14	Pasar	6000 - 12000	Lt/unit/ hari
15	Pabrik/ Industri	60 - 100	Lt/ orang/hari
16	Terminal	10000 -20000	Lt/unit/ hari
17	SPBU	5000 – 20000	Lt/unit/ hari
18	Pertamanan	25000	Lt/unit/ hari

Sumber: Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2007

3.3. Fluktuasi Kebutuhan Air

Fluktuasi kebutuhan air tergantung pada perilaku penggunaan air di masyarakat dalam aktifitas pada jam-jam tertentu. Adapun kriteria tingkat kebutuhan air pada masyarakat dapat digolongkan sebagai berikut:

3.3.1. Kebutuhan harian rata-rata ($Q_{rata-rata}$)

Kebutuhan harian rata-rata adalah kuantitas kebutuhan air minum total harian yang dipakai pada setiap jamnya. Besarnya dihitung berdasarkan kebutuhan akan air total per orang per hari pemakaian air setiap jam selama 24 jam.

$$Q_{rata-rata} = \frac{Q_d}{t} \dots \dots \dots (3.7)$$

Keterangan:

- $Q_{rata-rata}$: Pemakaian air rata-rata (m^3/jam)
 Q_d : Pemakaian air rata-rata sehari ($m^3/hari$)
 t : Jangka waktu pemakaian air dalam 1 hari (jam)

3.3.2. Kebutuhan air jam puncak (Q_{peak})

Kebutuhan air jam puncak adalah kuantitas air terbesar pada saat jam tertentu dalam satu hari. Q_{peak} digunakan sebagai dasar untuk mendesain sistem distribusi air.

$$Q_{peak} = \text{faktor jam puncak} \times Q_{rata-rata} \dots \dots \dots (3.8)$$

Keterangan :

- Q_{peak} : Pemakaian air pada jam puncak (m^3/jam)
Faktor jam puncak : 150% - 200%

3.3.3. Kebutuhan air hari maksimum (Q_{maks})

Kebutuhan air hari maksimum adalah kuantitas air terbesar pada hari tertentu dalam satu minggu. kebutuhan air hari maksimum dirumuskan sebagai berikut:

$$Q_{maks} = \text{faktor hari maksimum} \times Q_{rata-rata} \dots \dots \dots (3.9)$$

Keterangan :

- Q_{maks} : Pemakaian air pada jam puncak (m^3/jam)
Faktor hari mkas : 110% - 120%

3.4. Penentuan Lokasi IPA

Menurut Indriyani penentuan Lokasi Instalasi pengolahan mempertimbangkan hal-hal berikut

- Lokasi sumber air yang digunakan.
- Kondisi Geologi dan Topografi wilayah perencanaan.
- Aman dari bencana alam seperti banjir dan gempa.
- Memiliki akses jalan yang baik.
- Ketersediaan tenaga listrik dan peralatan lainnya.
- Jarak daerah pelayanan dengan instalasi terjangkau.

3.5. Hidrolika Perpipaan

Hidrolika Perpipaan adalah ilmu yang mempelajari tentang perilaku atau proses yang terjadi pada air didalam pipa. Terdapat beberapa persamaan yang mendukung hidrolika sebagai berikut

3.5.1. Persamaan Energi

Aliran pipa memiliki 3 jenis energi yang bekerja, yaitu:

1. Energi Potensial
2. Energi Tekanan
3. Energi Kinetis

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + Z_1 = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + Z_2 + h_{lt} \dots\dots(3.9)$$

Keterangan:

P_1 = Tekanan di awal pipa

P_2 = Tekanan di akhir pipa

γ = Berat spesifik

V_1 = Kecepatan aliran awal pipa

V_2 = Kecepatan aliran akhir pipa

Z_1 = Tinggi elevasi pipa awal

Z_2 = Tinggi elevasi pipa akhir

h_{lt} = Kehilangan energi didalam pipa

3.5.2. Persamaan Kontinuitas

Rumus

$$Q_1 = Q_2$$
$$A_1 \cdot V_1 = A_2 \cdot V_2 \dots\dots\dots(3.10)$$

Keterangan:

$Q_1 Q_2$ = debit pada penampang 1 dan 2

$A_1 A_2$ = luas penampang 1 dan 2

$V_1 V_2$ = kecepatan pada penampang 1 dan 2

3.5.3. Kehilangan Tekanan

Pipa distribusi air minum akan mengalami kehilangan tekanan (*headloss*) didalamnya, baik karena faktor gesekan pipa (*major losses*) dan belokan yang ada berserta aksesoris pipa (*minor losses*). Kehilangan tekanan yang terlalu besar daripada tekanan (*head*) yang tersedia, akan menyebabkan air tidak bisa mengalir hingga ke titik yang dikehendaki. Berikut beberapa rumus yang digunakan dalam menghitung *major losses* dan *minor losses*.

a. *Major losses*

Rumus:

$$hf = \left[\frac{Q}{0,00155 \cdot C \cdot D^{2.63}} \right]^{1,85} \times L \dots \dots \dots (3.11)$$

Keterangan:

Hf = *headloss* pipa/kehilangan tekanan pada pipa (m)

Q = debit air (Lt/detik)

C = koefisien kekasaran pipa (110-140 tergantung jenis pipa)

D = diameter pipa (cm)

L = panjang pipa (m)

b. *Minor losses*

Rumus:

$$hf = k \frac{v^2}{2g} \dots \dots \dots (3.12)$$

$$hf = k \frac{(v_2 - v_1)^2}{2g} \dots \dots \dots (3.13)$$

Keterangan:

k = koefisien kerugian minor losses

v = kecepatan air didalam pipa (m/detik)

v1 = kecepatan air sebelum reducer (m/detik)

v2 = kecepatan air setelah reducer (m/detik)

g = percepatan gravitasi (9,81 m/detik²)

Tabel 3. 3 Koefisien Minor Losses Aksesoris Pipa

No.	Aksesoris	K
1	Globe Valve (terbuka)	10
2	Angle Valve (terbuka)	2
3	Gate Valve (terbuka)	0,15
4	Gate Valve (1/2 tertutup)	2,1
5	Elbow regular 90° (melingkar)	0,3
6	Elbow regular 90° (tajam)	1,5
7	Elbow regular 45° (tajam)	0,4
8	Tee aliran lurus (melingkar)	0,2
9	Tee aliran lurus (tajam)	0,9
10	Tee aliran cabang (melingkar)	1
11	Tee aliran cabang (tajam)	2
12	Reduer/Inceser	0,35

3.6. Sistem Pengaliran dalam Distribusi

Sistem distribusi adalah jaringan perpipaan untuk mengalirkan air minum dari reservoir menuju daerah pelayanan/konsumen. Air yang disuplai melalui jaringan pipa distribusi, sistem pengalirannya atas dua alternatif distribusi

a. *Continuous Sistem* (Sistem Berkelanjutan)

Pada sistem ini, suplai dan distribusi air kepada konsumen dilaksanakan secara terus-menerus selama 24 (dua puluh empat) jam. Sistem ini biasanya diterapkan bila pada setiap waktu kuantitas air baku dapat memenuhi kebutuhan pemakaian air di daerah pelayanan

b. *Intermittent Sistem*

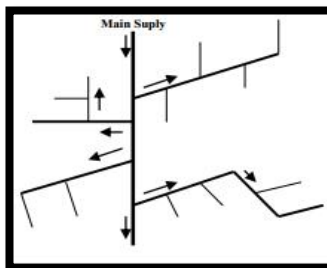
Pada sistem ini air minum yang disuplai dan didistribusikan kepada konsumen dilakukan hanya selama beberapa jam dalam satu hari, contoh dua sampai empat jam pada pagi dan sore hari. Sistem ini biasanya diterapkan apabila kuantitas air dan tekanan air tidak mencukupi.

3.7. Sistem Jaringan Induk Distribusi

Sistem jaringan induk perpipaan yang dipakai dalam mendistribusikan air minum terdiri atas tiga sistem yaitu:

a. Sistem cabang (*Branch Sistem*)

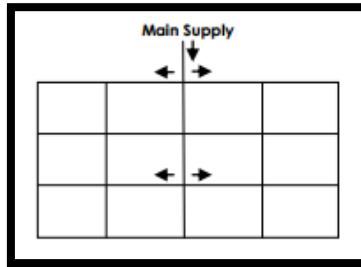
Pada sistem ini, air hanya mengalir dari satu arah dan pada setiap ujung pipa akhir daerah pelayanan terdapat titik akhir (*dead end*). Pipa distribusi tidak saling berhubungan, area pelayanan disuplai air melalui satu jalur pipa utama. Sistem jaringan pipa cabang dapat dilihat pada **Gambar 3.1**



Gambar 3. 1 *Sistem Cabang*

b. Sistem melingkar (*Loop Sistem*)

Pada sistem ini, pipa induk distribusi saling berhubungan satu dengan yang lain membentuk jaringan melingkar (*loop*) sehingga pada pipa induk tidak ada titik mati dan air akan mengalir ke suatu titik yang melalui beberapa arah dengan tekanan yang relatif stabil.



Gambar 3. 2 Sistem Loop

c. Sistem kombinasi (*Combination System*)

Sistem jaringan perpipaan kombinasi merupakan gabungan dari sistem jaringan perpipaan bercabang (*Branching System*) dan sistem melingkar (*Loop System*).

3.8. Blok Pelayanan

Blok pelayanan merupakan jaringan distribusi yang terdapat didalam jaringan induk. Blok pelayanan dibagi menjadi tapping yang telah dibuat pada jaringan induk distribusi. Blok pelayanan dibuat berdasarkan hasil survey lapangan dan pertimbangan – pertimbangan sebagai berikut:

1. Kepadatan penduduk
2. Topografi
3. Tata guna lahan
4. Luas blok pelayanan
5. Jalan

3.9. Pompa

Dalam permasalahan distribusi air minum, tidak terlepas dari kemungkinan penggunaan pompa. Penggunaan pompa akan menjadi prioritas utama apabila kondisi lapangan wilayah perencanaan tidak memenuhi persyaratan tekanan.

3.9.1. Penentuan Head Pompa

Besarnya *head system* adalah *head* yang diperlukan untuk mengalirkan zat cair melalui sistem pipa untuk mengatasi kerugian gesek ditambah *head statis* sistem. *Head statis* ini adalah head potensial dari beda ketinggian permukaan dan beda tekanan statis pada kedua permukaan zat cair di pipa hisap dan di pipa keluar.

$$H = h_{stat} + hf_{mayor} + hf_{minor} + \frac{v^2}{2g} + \Delta hp \dots \dots \dots (3.13)$$

- H = Head Pompa (m)
- h_{stat} = Head statis total, perbedaan tinggi muka air antara pipa hisap dengan pipa keluar
- hf_{mayor} = Headloss karena gesekan di sepanjang pipa (m)
- hf_{minor} = Headloss yang terjadi karena adanya aksesoris pipa (m)
- $\frac{v^2}{2g}$ = head kecepatan keluar (m), dengan gravitasi = 9,8 m/det²
- Δhp = Sisa tekan atau perbedaan tekanan pada pipa hisap dengan pipa keluar (ditetapkan tekanan = ± 1 atm)

3.9.2. Penentuan Nilai NPSH

Penentuan NPSH (Net Positive Suction Head/ Head Isap Positif) untuk kebutuhan minimum pompa untuk bekerja secara normal. NPSH menyangkut apa yang terjadi di bagian *suction* pompa, termasuk apa yang datang ke permukaan pendorong. NPSH dipengaruhi oleh pipa *suction* dan konektor-konektor, ketinggian dan tekanan fluida dalam pipa *suction*, kecepatan fluida dan temperatur.

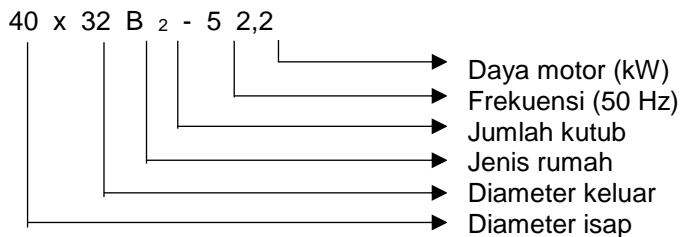
$$h_{sv} = \frac{Pa}{\gamma} - \frac{Pv}{\gamma} - h_{stat} - h_{ls} \dots \dots \dots (3.14)$$

Keterangan :

- h_{sv} = NPSH yang tersedia (m)
- P_a = Tekanan Atmosfir (kgf/m²)
- P_v = Tekanan Uap Jenuh (kgf/m²)
- γ = Berat Zat Cair per satuan volume (kgf/m³)
- h_{stat} = Head statis total, perbedaan tinggi muka air antara pipa hisap dengan pipa keluar
- h_{ls} = Kerugian Head didalam pipa mayor dan minor losses (m)

3.9.3. Penentuan Jenis Pompa

Pompa mempunyai dua komponen penting, yaitu kapasitas dan head. Kapasitas zat cair yang dimaksud disini berkaitan dengan perencanaan distribusi air minum, maka harus memperhitungkan kebutuhan harian dan jam maksimum. Penentuan jenis pompa yang dipakai menggunakan grafik pompa yang disediakan oleh supplier pompa/pabrik dengan memasukkan kapasitas debit dan head yang diperlukan. Dari grafik tersebut akan didapatkan jenis pompa yang digunakan berupa kode. Berikut contoh kode dan keterangannya,

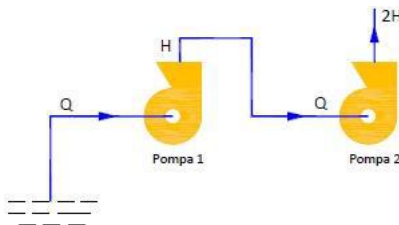


3.9.4. Pemasangan Pompa

Pemasangan Pompa akan mempengaruhi system kerja pompa. Pompa yang tidak mencukupi kebutuhan biasanya pemasangan menggunakan lebih dari 1 pompa. Pemasangan lebih dari 1 pompa biasanya dipasang dalam bentuk seri atau parallel sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.

3.9.4.1. Susunan Pompa Seri

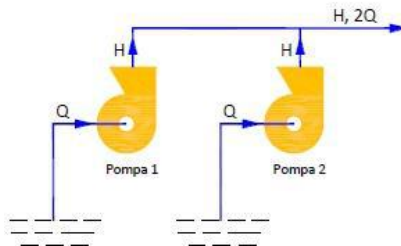
Pompa akan disusun seri apabila head yang diperlukan lebih besar dari pada spesifikasi pompa sehingga tidak dapat dijangkau hanya dengan 1 pompa. Penyusunan pompa secara seri dapat dilihat pada **Gambar 3.3** Susunan Pompa Seri



Gambar 3. 3 Susunan Pompa Seri

3.9.4.2. Susunan Pompa Paralel

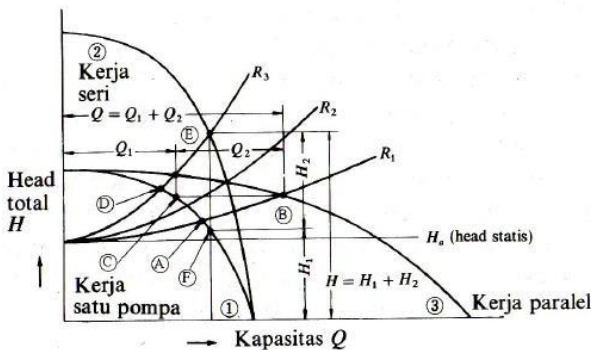
Berbeda dengan pompa seri, penyusunan pompa secara paralel akan meningkatkan kapasitas atau debit dari pompa. Biasanya pemasangan secara paralel dilakukan pada system yang membutuhkan debit yang besar sehingga 1 pompa tidak dapat menghandlenya, atau apabila diperlukan pompa cadangan. Penyusunan pompa secara seri dapat dilihat pada **Gambar 3.4** Susunan Pompa Paralel.



Gambar 3. 4 Susunan Pompa Paralel

3.9.4.3. Sistem Kerja Susunan Pompa

Pada penyusunan pompa secara seri maupun paralel akan menyebabkan perbedaan system kerja pada keduanya. Seperti yang telah dijelaskan pada tujuan pemasangan pompa secara seri atau paralel akan tergantung pada system yang dibutuhkan. Berikut adalah penjelasan system kerja susunan pompa seri maupun paralel terdapat pada **Gambar 3.5**



Gambar 3. 5 Sistem Kerja Susunan Pompa

Gambar sebelumnya menunjukkan kurva *head*-kapasitas dari pompa-pompa yang mempunyai karakteristik yang sama yang di pasang secara paralel atau seri. Dalam gambar ini kurva untuk pompa tunggal diberi tanda (1) dan untuk susunan seri yang terdiri dari dua buah pompa diberi tanda (2). *Head* kurva (2) diperoleh dari harga *head* kurva (1) dinaikan untuk kapasitas (Q) yang sama. Kurva untuk susunan paralel yang terdiri dari dua buah pompa, diberi tanda (3). Kapasitas (Q) kurva (3) ini diperoleh dari harga kapasitas pada kurva (1) dinaikan untuk *head* yang sama.

Dalam gambar ditunjukkan tiga buah kurva *head*-kapasitas sistem, yaitu R1, R2, dan R3. Kurva R3 menunjukkan tahanan yang lebih tinggi dibanding dengan R1 dan R2. Jika sistem mempunyai kurva karakteristik seperti R2 maka laju aliran akan sama untuk susunan seri maupun paralel.

Jika sistem mempunyai kurva *head*-kapasitas R3, maka titik kerja pompa 1 akan terletak di (D). Jika pompa ini disusun seri sehingga menghasilkan kurva (2) maka titik kerja akan pindah ke (E). Disini terlihat bahwa *head* titik (E) tidak sama dengan dua kali lipat *head* (D), karena ada perubahan (berupa kenaikan) kapasitas.

Sekarang jika sistem mempunyai kurva *head*-kapasitas R1 maka titik kerja pompa (1) akan terletak di (A). Jika pompa ini disusun paralel sehingga menghasilkan kurva (3) maka titik kerjanya akan berpindah ke (B). Disini terlihat bahwa kapasitas dititik (B) tidak sama dengan dua kali lipat kapasitas dititik (A), karena ada perubahan (kenaikan) *head* sistem.

3.10. Kriteria Perencanaan

Kriteria perencanaan sistem jaringan distribusi air minum pada Tugas Akhir ini, didasarkan pada pedoman/petunjuk teknik dan manual air minum kota NSPM KIMPRASWIL dan Tri Joko (2010). Kriteria perencanaan yang perlu ditinjau dalam perencanaan sistem distribusi, dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3. 4 *Kriteria Perencanaan SPAM*

Kriteria Perencanaan	Range Nilai	
	Min.	Maks.
Kecepatan aliran (v)	0, 3 m/detik	1,25 m/detik
Sisa Tekan (Pressure)	10 m	60 m
Tekanan di titik Tapping	10 m	70 m

3.11. Meter Air

Menurut SNI 2547:2008, meter air adalah alat untuk mengukur banyaknya aliran air secara terus menerus melalui sistem kerja peralatan yang dilengkapi dengan unit sensor, unit penghitung, dan unit indikator pengukur untuk menyatakan volume air yang lewat. Beberapa istilah yang berkaitan meter air yang diatur dalam SNI 05-0666-1997 dan SNI 7427:2008, berikut:

1. Rumah Meter Air
Bagian dari meter air yang berfungsi sebagai wadah untuk menempatkan alat hitung serta menampung aliran air yang diukur dari suatu pipa saluran air.
2. Badan Meter Air
Bagian utama yang ditengahnya merupakan ruang untuk menempatkan alat hitung dan mempunyai saluran masuk dan saluran keluar pada bagian sisi yang berlawanan.
3. Kepala Meter Air
Bagian yang mengencangkan duduknya alat hitung didalam bagian badan.
4. Tutup Meter Air
Berfungsi untuk melindungi bagian alat hitung yang dapat dibuka dan ditutup.
5. Katup Meter Air
berfungsi untuk mengatur debit air, mencegah aliran balik air yang dilengkapi dengan pengunci pada sambungan rumah tinggal oleh penyedia air minum.

3.11.1. Fungsi dari meter air:

Setiap sambungan rumah meggunakan pipa harus dilengkapi dengan meter air, karena meter air memiliki fungsi yang penting. Berikut adalah beberapa fungsi dari meter air,

1. Untuk mengetahui jumlah produksi air
2. Untuk mengetahui besar pemakaian air pelanggan
3. Untuk dapat memperhitungkan rekening pelanggan.
4. Untuk memperkirakan besar kehilangan air dari suatu sistem instalasi keseluruhan.

3.12. Jenis Pipa dan Perlengkapan

Ada beberapa dari jenis pipa yang dapat digunakan dalam pendistribusian air. Berikut dijelaskan tentang jenis-jenis pipa beserta perlengkapannya.

3.12.1. Jenis Pipa

Jenis pipa yang digunakan pada pipa distribusi air minum adalah:

- a. *Alluminium Composit Panel (ACP)*
Merupakan pipa dengan material perpaduan antara plat Aluminium dan bahan composite. Keunggulan lebih ringan tetapi dengan kekuatan tinggi, tahan karat. (Coef. HW = 110)
- b. *Galvanized Steel (GS)*
Bahan yang digunakan adalah *mild carbon*, baik berupa *welded pipe* maupun *stainless pipe*. Keuntungan pipa ini adalah murah dan tidak mudah rusak akibat pengangkutan kasar serta tahan terhadap tegangan. (Coef. HW = 100)
- c. *Galvanized Iron (GI)*
Sama dengan pipa GS hanya bahan pembuatannya yang berbeda yaitu dengan besi. Keuntungan pipa ini adalah murah dan tidak mudah rusak akibat pengangkutan kasar serta tahan terhadap tegangan. (Coef. HW = 100)
- d. *Polivinil Chloride (PVC)*
Adalah pipa dari plastik dan beberapa kombinasi vinyl. Karakteristik PVC adalah bebas dari korosi, ringan, sehingga mempermudah pengangkutan, penyambungan mudah, dan mempunyai umur lama. (Coef. HW = 120)
- e. *High-Density Polyethylene (HDPE)*
Ada dua jenis pipa PE, yaitu berwarna biru dan berwarna hitam. Pipa PE berwarna biru tidak tahan terhadap sinar ultraviolet sehingga harus dilindungi. Sedangkan pipa PE hitam tahan terhadap pengaruh ultraviolet, sehingga dapat dipasang diatas tanah. (Coef. HW = 140)

3.12.2. Aksesoris Pipa

Pipa-pipa ini selalu membutuhkan perlengkapan-perengkapan lain yang menyempurnakan fungsinya. Perlengkapan pipa yang digunakan adalah:

- a. *Gate valve*
Berfungsi untuk mengontrol aliran dalam pipa dengan menutup suplai air atau membagi aliran ke bagian lain.
- b. *Air release Valve* (Katup Angin)
Berfungsi untuk melepaskan udara yang ada dalam aliran air yang dipasang pada setiap jalur pipa tertinggi dan mempunyai tekanan lebih dari 1 atm, karena udara cenderung akan terakumulasi pada daerah itu.
- c. *Wash Out Valve* (katup pembuang lumpur)
Merupakan *gate valve* yang dipasang pada setiap titik mati atau titik terendah jalur pipa. Fungsinya untuk mengeluarkan kotoran-kotoran yang mengendap dalam pipa serta mengeluarkan air bila akan dilakukan perbaikan.
- d. *Ceck Valve*
Ceck valve dipasang bila pengaliran air didalam pipa diinginkan hanya menuju satu arah. Biasanya dipasang pada pipa tekan diantara pompa dan *gate valve* dengan tujuan menghindari pukulan balik akibat arus balik.
- e. Meter Tekanan
Meter tekanan dipasang pada pompa agar dapat diketahui besarnya tekanan pompa.
- f. Meter Air
Berfungsi untuk mengetahui besarnya jumlah pemakaian air dan juga sebagai alat pendeteksi kebocoran.
- g. *Increaser* dan *Reducer*
Increaser digunakan untuk menyambung pipa dari diameter kecil ke diameter besar. Sedangkan *reducer* untuk menyambung pipa dari diameter besar ke diameter kecil.
- h. *Bend*
Merupakan aksesoris untuk belokan pipa. Sudut belokan pipa adalah 90°, 45°, 22 ½°
- i. *Tee*
Untuk menyambung pipa pada percabangan dengan diameter tertentu.
- j. *Tapping bend*
Dipasang pada *tapping* untuk dialirkan ke jaringan sekunder.

3.12.3. Jenis Sambungan Pipa

Dari berbagai jenis Pipa juga memiliki tipe atau jenis sambungan yang berbeda-beda sesuai dengan fungsi dan kegunaannya. Berikut adalah jenis jenis sambungan pipa.

- a. *Bell dan Spigot*
Spigot dari suatu pipa dimasukkan kedalam *bell (socket)*
- b. *Flange Joint*
Biasanya dipakai untuk pipa bertekanan tinggi. Sebelum kedua *flange* disatukan dengan mur dan baut, maka diantara *flange* disisipkan *packing* untuk mencegah kebocoran.
- c. *Sambungan Las*
Tipe sambungan pipa jenis ini cocok untuk pipa yang berukuran besar, sambunganya dapat di cek kualitasnya menggunakan radiography. Namun kelemahannya, jenis sambungan akan mempengaruhi aliran fluida.
- d. *Soket (socket weld pipe joint)*
Artinya pipa yang satu lebih besar dari pipa yang lain, kemudian pipa yang kecil di masukan ke pipa yang diameternya lebih besar.

3.12.4. Bangunan Pendukung

Jaringan distribusi juga memerlukan bangunan pendukung yang digunakan untuk memperbaiki dan mempermudah kinerja dari sistem distribusi tersebut.

- a. *Valve Chamber*
Befungsi sebagai tempat pemeriksaan atau perbaikan bila terjadi gangguan pada valve. Penempatanya pada tempat aksesoris yang penting dan jalur pipa setiap jarak 200-600 meter, terutama pada pipa dengan diameter besar.
- b. *Bangunan Perlintasan Pipa*
Bangunan ini diperlukan bila jalur pipa memotong sungai, rel kereta api, dan jalan untuk memberi keamanan pipa.
- c. *Trush Block (angker blok beton)*
Diperlukan pada pipa yang mengalami beban hidrolik yang tidak seimbang, misal pada pergantian diameter, akhir pipa, dan belokan.

3.13. Program *EPANET*

EPANET merupakan paket program komputer yang dibuat oleh U.S Environmental Protection Agency Cincinnati Ohio (1995). *EPANET* dapat mengidentifikasi aliran atau debit tiap-tiap pipa, tekanan pada tiap-tiap titik junction, dalam sebuah distribusi selama periode simulasi. Alasan menggunakan software *EPANET* sebagai software permodelan pipa jaringan adalah sebagai berikut,

- a. Analisa tidak terbatas pada penempatan jaringan sesuai kondisi lapangan
- b. Data data yang diperlukan sesuai dengan data lapangan seperti debit, panjang pipa, kekasaran, elevasi dan lain lain.
- c. Terdapat pilihan formula *Hazen Williams* dan minor losses sebagai perhitungan *headloss*
- d. Permodelan terhadap variasi type valve
- e. Tersedia model tangki yang bervariasi
- f. Analisis kondisi pipa dari kecepatan dan tekanan menyesuaikan kriteria lebih mudah
- g. Running hardy-cross cepat memungkinkan untuk melakukan *trial and error* dalam penentuan diameter pipa
- h. Simulasi dapat dilakukan dengan time series 24 jam untuk mengetahui tingkat kontinuitas.

3.13.1. Input data dalam *EPANET*

Input data yang dibutuhkan adalah:

1. Peta jaringan
2. Node/junction/titik dari komponen distribusi.
3. Elevasi
4. Panjang pipa distribusi
5. Diameter dalam pipa
6. Jenis pipa yang digunakan
7. Jenis sumber (mata air, sumur bor, IPAM)
8. Spesifikasi pompa (bila menggunakan pompa)
9. Beban masing-masing node (besarnya tapping)
10. Faktor fluktuasi pemakaian air

3.13.2. Output yang dihasilkan oleh *EPANET*

1. Hidrolik head masing - masing titik.
2. Tekanan dan kualitas air
3. Kecepatan aliran dalam pipa

BAB 4

METODOLOGI PERENCANAAN

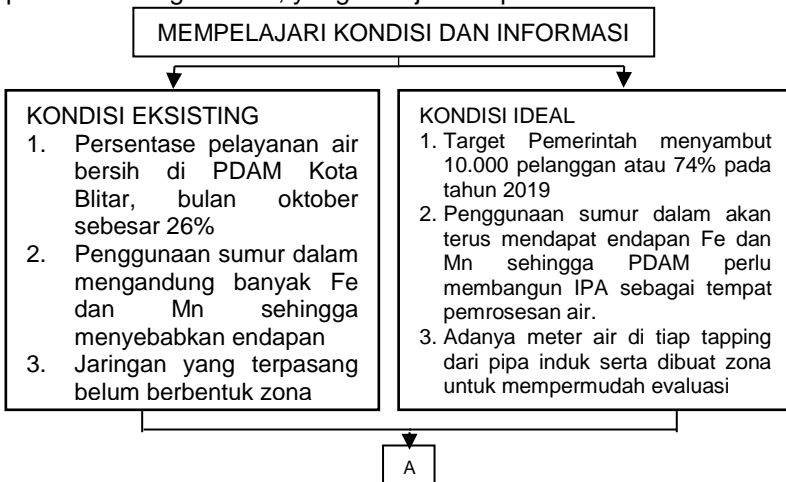
4.1. Umum

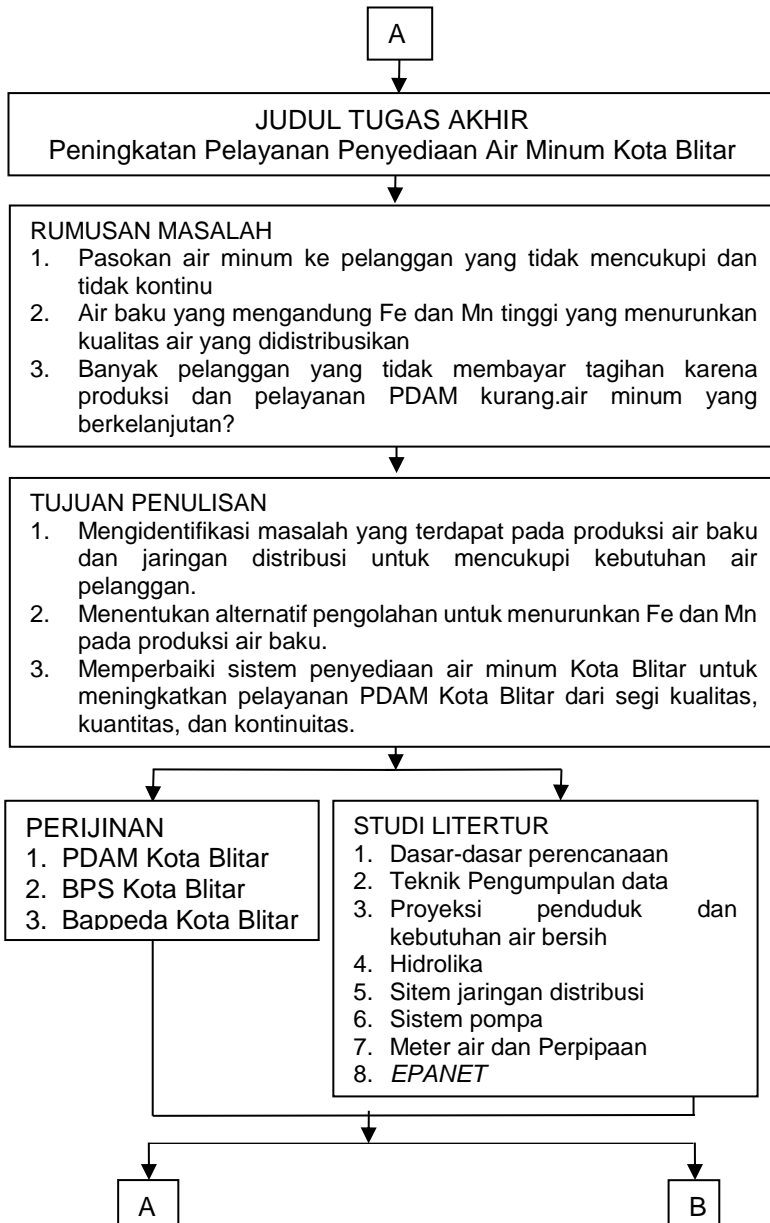
Metode penelitian memiliki peranan penting dalam suatu penelitian. Maksud dari metode penelitian ini adalah memberikan gambaran mengenai langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian, sehingga sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu:

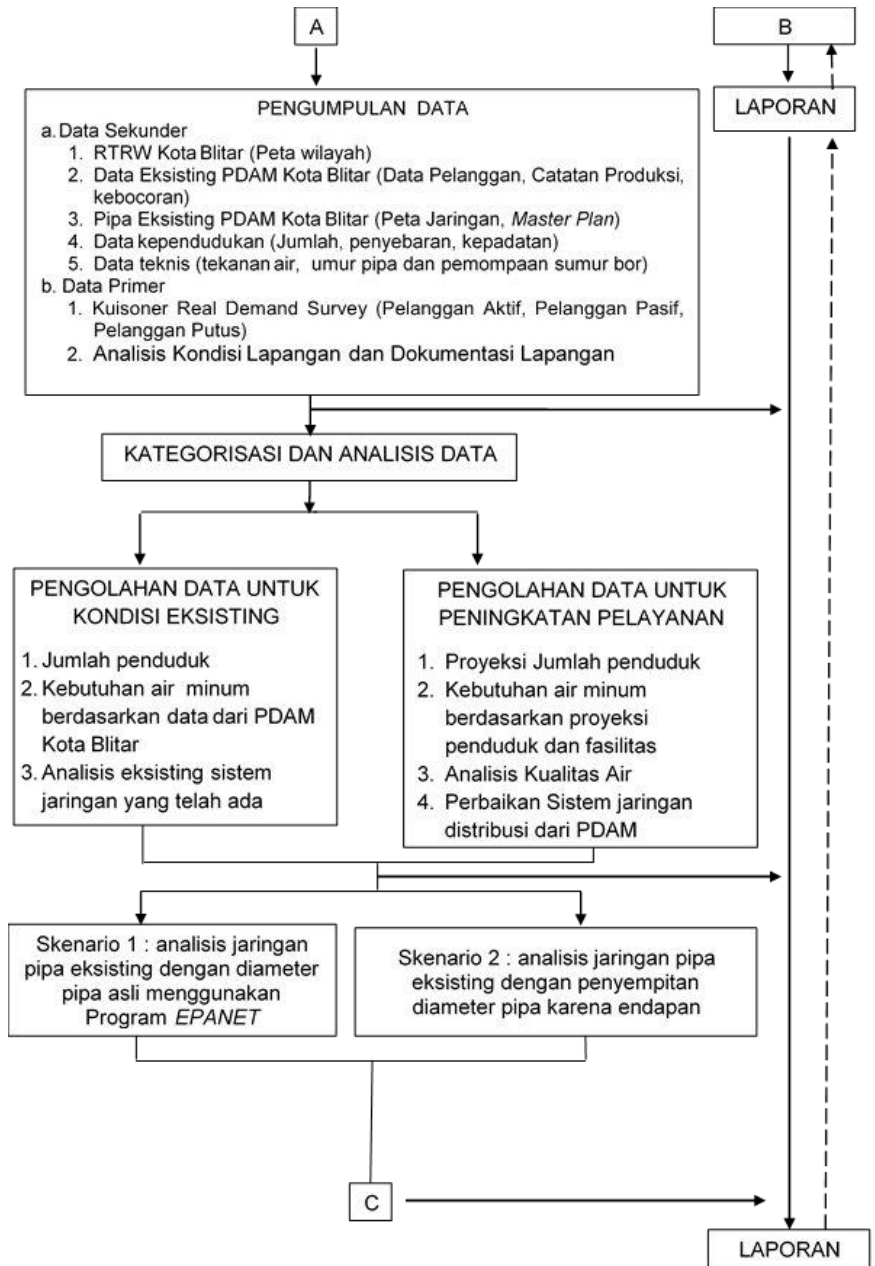
1. Memberikan gambaran awal mengenai tahapan-tahapan penelitian yang sistematis dan efisien.
2. Memberikan kemudahan dan kelancaran dalam pelaksanaan penelitian.
3. Memberikan langkah langkah sebagai ruang lingkup penelitian sehingga tidak melebar.
4. Sebagai acuan penelitian untuk menyelesaikan masalah dan mencapai tujuan.

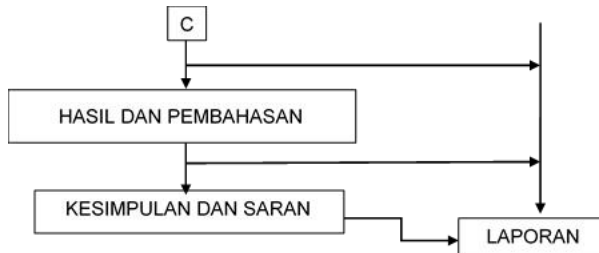
4.2. Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian merupakan acuan langkah-langkah metode penelitian yang digunakan untuk tahapan penyelesaian masalah sehingga mencapai tujuan penelitian. Berikut adalah metode pelaksanaan yang disusun untuk mempermudah pembuatan tugas akhir, yang ditunjukkan pada **Gambar 4.1**.









Gambar 4. 1 Kerangka Penelitian Tugas Akhir

4.3. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian berisi penjabaran detail tentang langkah-langkah yang akan dilakukan selama penelitian berlangsung.

4.3.1. Studi Literatur

Studi literatur ini dilakukan mulai dari awal disusunnya proposal ini, hingga nanti selesainya kegiatan Tugas Akhir. Literatur yang nantinya perlu dipelajari, dasar-dasar perencanaan diantaranya adalah:

1. Proyeksi penduduk dan kebutuhan air berupa metode perhitungan dan hasil perhitungan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.
2. Hidrolika perpipaan digunakan untuk mengetahui proses yang terjadi dalam aliran seperti yang tercantum pada tinjauan pustaka. Hidrolika air meliputi arah aliran, *headloss* tekanan dan lain-lain.
3. Sistem jaringan distribusi dan pengembangannya lebih pada studi literatur tentang dasar dasar dan kriteria desain yang telah ditetapkan oleh kementrian PU dalam melakukan pengembangan jaringan distribusi.
4. Sistem pompa karena jaringan distribusi tidak terlepas pada sistem pemompaan, studi literatur ini untuk mencari dasar-dasar pemilihan pompa, penempatan lokasi pompa, dan cara menghitung besar kapasitas yang diperlukan.
5. Studi tentang meter air dan cara membaca meter air.
6. *EPANET* studi tentang tata acara pengopersian program epanet serta kendala apa saja yang akan dihadapi dalam pengoperasian program.

7. Studi literatur ini sebagai dasar pengolahan data yang nantinya akan digunakan dalam proses tugas akhir
8. Berbagai literatur yang menunjang perencanaan, mulai dari bentuk soft maupun hard.

4.3.2. Perijinan

Proses perijinan dilakukan dengan pembuatan proposal dan surat pengantar dari Jurusan Teknik Lingkungan ITS, yang ditujukan kepada instansi terkait di Kota Blitar. Ditujukan ke Kepala Bappeda Kota Blitar, Direktur PDAM Kota Blitar, dan BPS Kota Blitar sebagai izin pencarian data eksisting maupun pengembangan. Setelah proses perijinan telah dilakukan sesuai regulasi yang ada, maka bisa dilakukan proses pengambilan data dari ketiga instansi tersebut.

4.3.3. Pengumpulan Data

Data-data yang dikumpulkan untuk pelaksana perencanaan ini, berupa data primer dan data sekunder.

4.3.3.1. Data Primer

- Kondisi Pelayanan PDAM (Real Demand Survey)

Real Demand Survey terhadap pelanggan aktif PDAM untuk mengetahui tingkat kepuasan pelanggan. Survey juga dilakukan terhadap pelanggan pasif dan pelanggan yang sudah cabut sambungan rumah untuk mengetahui alasan dan perbaikan apa yang perlu dilakukan sehingga pelanggan pasif dapat kembali berlangganan. Dalam menentukan kondisi pelayanan oleh PDAM Kota Blitar terhadap masyarakat dapat diketahui dengan menanyakan pendapat pelanggan secara langsung. Analisis ini menggunakan metode pengumpulan data kuantitatif menggunakan kuisioner. Kuisioner ditujukan kepada masyarakat Kota Blitar yang sudah terlayani maupun belum oleh jaringan distribusi PDAM. Pembuatan kuisioner didasarkan pada laporan Dinas PU tentang penyelenggaraan pengembangan air minum dan dimodifikasi disesuaikan dengan wilayah perencanaan. Contoh kuisioner terdapat pada lampiran.

Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *stratified random sampling*, yakni pengambilan sampel secara acak pada strata tertentu. Pada penentuan data ditentukan sebesar 10

sampai 20 sampel pada setiap populasi total distratifikasi berdasarkan wilayahnya (kecamatan), jumlah sampel tersebut sudah dinilai representatif terhadap populasi. Dari analisis kuisoner didapatkan tingkat kepuasan dan dapat sebagai salah satu alat untuk meningkatkan pelayanan.

- Analisis Kondisi dan Dokumentasi Lapangan

Dilakukan pengamatan lapangan untuk mengetahui kondisi wilayah perencanaan yang akan dilakukan penelitian berupa kondisi pemukiman, dan elevasi wilayah perencanaan memakai alat bantu GPS (*Global Positioning Sistem*).

4.3.3.2. Data Sekunder

Data sekunder ini, didapat dari bantuan instansi-instansi terkait yang sekiranya dapat mendukung proses tugas akhir. Data-data yang dibutuhkan tersebut, diantaranya:

- Peta Administrasi dan Peta RTRW Kota Blitar sebagai dasar penentuan pengembangan Kota Blitar. Peta yang diperlukan meliputi peta tata guna lahan, peta topografi, peta jalan, dan peta kepadatan penduduk. Peta tersebut didapat dari Bappeda Kota Blitar.
- Data Eksisting PDAM Kota Blitar, antara lain persen pelayanan, jumlah pelanggan, kualitas produksi, dan catatan debit produksi masing masing sumber, serta data lain yang dirasa perlu. Data tersebut dari PDAM Kota Blitar
- Pipa eksisting PDAM Kota Blitar yang meliputi peta jaringan eksisting, lokasi sumur bor eksisting, *Master Plan*, diameter pipa, panjang pipa, serta aksesoris pipa lainnya. Jaringan pipa eksisting didapatkan dari bagian distribusi dan produksi PDAM Kota Blitar.
- Data kependudukan meliputi jumlah penduduk, penyebaran, serta kepadatan penduduk. Didapatkan dari Kantor BPS Kota Blitar atau diambil dari Blitar dalam angka terbitan BPS Kota Blitar.

4.3.4. Pengelompokan Data

Data-data yang telah dikumpulkan, kemudian dipilih dan dikategorikan sesuai jenis data, baik itu primer dan sekunder. Pemilihan dan pengkategorian ini bertujuan untuk menyeleksi data

yang benar-benar akan digunakan dalam tugas akhir. Data yang didapat, kemungkinan tidak akan dipakai semua sebagai data yang penting karena nantinya akan tetap dibatasi dalam ruang lingkup pelaksanaan tugas akhir.

4.3.5. Pengolahan Data

Dari data-data primer dan sekunder yang telah dipilih menjadi acuan selanjutnya diolah sesuai kebutuhan penelitian. Pengolahan data yang digunakan sebagai penelitian sebagai berikut,

- **Proyeksi penduduk**

Proyeksi penduduk dilakukan untuk memperkirakan jumlah penduduk yang akan dilayani pada masa yang akan datang. Data Penduduk yang didapat dari BPS Kota Blitar selanjutnya diproyeksi dengan metode proyeksi Aritmatik, Geometrik, dan *Least Square* untuk mendapatkan nilai regresi. Ketiga metode tersebut, nantinya hanya akan dipilih satu metode yang sesuai yaitu metode dengan nilai regresi paling mendekati angka 1. Proyeksi ini dilakukan untuk 10 tahun yang akan datang tahun 2017 - 2026, namun dilakukan dalam 2 tahap, yaitu tiap tahap adalah 5 tahun.

- **Kebutuhan air**

Kebutuhan air perlu memperhitungkan kebutuhan air domestik, non domestik, dan estimasi kebocoran. Kebutuhan air domestik didapatkan dari proyeksi penduduk sedangkan kebutuhan air non domestik didapatkan dari proyeksi fasilitas umum, fasilitas pemerintahan, dan lain lain. Estimasi tingkat kebocoran air dapat dihitung berdasarkan jumlah air yang diproduksi oleh PDAM dan air yang masuk sambungan rumah.

Kebutuhan debit air untuk jaringan eksisting dapat dihitung dari data sekunder PDAM. Data yang didapat berupa rekap bulanan rekening air pelanggan yang berisi tentang besar debit pemakaian air tiap golongan. Kebutuhan debit air pengembangan didapatkan dari perhitungan data proyeksi penduduk dan real demand survey. Besar air sesuai dengan proyeksi penduduk setiap tahunnya sehingga dapat diketahui tren kenaikan kebutuhan air sebagai dasar pengembangan jaringan distribusi.

- Sistem distribusi di tingkat pelayanan

Keadaan eksisting ditingkat pelanggan dapat diketahui dengan *running EPANET* dengan data sekunder yaitu data debit dan jaringan yang didapat dari PDAM. Sistem distribusi yang ditinjau adalah jaringan pipa yang tidak memenuhi kriteria yang berlaku (Pedoman/Petunjuk Teknik dan Manual KIMPRASWIL tahun 2002) dan akan dilakukan evaluasi.

4.3.6. Pemodelan Kondisi Sistem Distribusi Eksisting.

Data yang sudah terolah kemudian dilakukan analisis jaringan distribusi eksisting menggunakan software *EPANET*. Software *EPANET* merupakan sebuah software permodelan hidrolika jaringan dengan simulasi hidrolis dan kecenderungan kondisi air yang mengalir di dalam jaringan pipa. dibawah operasi Windows direlis oleh *United State Enviromental Protection Agency (USEPA)*.

Dalam menjalankan program *EPANET* ada beberapa langkah pokok yang perlu dilakukan agar *running* dapat sukses dijalankan. Berikut langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam menggunakan program *EPANET*.

1. Pembuatan sistem eksisting menggunakan *EPANET*
2. Kalibrasi model berdasarkan pengukuran lapangan.
3. Tentukan kebutuhan air di masa yang akan datang yang harus dicapai, desain dan kriteria kinerja harus dipenuhi.
4. Tambahkan pipa, reservoir, pompa dan valve pada sistem dan jalankan simulasi untuk melihat apakah simulasi dapat bekerja.
5. Input Data yang diperlukan.
6. Jalankan program.
7. Jika tidak ada peringatan maka simulasi berhasil.
8. Lakukan *trial and error* untuk penentuan diameter pipa sesuai kriteria perencanaan.
9. Jika terdapat peringatan, ulang kembali dari langkah 4

Data yang digunakan dalam *EPANET* adalah panjang pipa, diameter pipa, kekasaran pipa, *demand*, dan lokasi pompa sebagai data sekunder, sedangkan data elevasi sebagai data primer. Hasil *running Epanet* untuk mengetahui kondisi kekinian jaringan distribusi. Hasil yang didapat berupa kecepatan aliran (v), *pressure*

(tekanan air dalam pipa), *headloss* (kehilangan tekanan dalam pipa) harus disesuaikan kriteria dan standar teknis yang berlaku.

Data kondisi jaringan eksisting yang didapat selanjutnya dievaluasi dengan cara membandingkan kondisi eksisting distribusi dengan sistem yang ideal (memenuhi kriteria desain). Evaluasi jaringan eksisting ditambah dengan kuisioner dan pengamatan langsung dilapangan digunakan sebagai dasar perencanaan pengembangan jaringan distribusi baru.

4.3.7. Evaluasi Kondisi Sistem Distribusi

Tata cara evaluasi kondisi sistem distribusi dilakukan pada program *EPANET*. Permodelan system jaringan akan dilakukan dengan 2 skenario dimana skenario pertama berisikan jaringan distribusi dengan diameter pipa sebenarnya bertujuan untuk mengetahui kondisi aliran ideal pada jaringan. Skenario kedua berisikan jaringan pipa yang diperkirakan mengalami pengurangan diameter akibat endapan lumpur besi dan mangan skenario ini bertujuan untuk mengetahui kondisi aliran air karena diperkirakan kondisi tersebut menyebabkan penurunan tekanan pada jaringan. Berikut langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam melakukan evaluasi kondisi sistem distribusi

4.3.7.1. Skenario Pertama

1. Dihitung kebutuhan air tahun pertama perencanaan
2. Data peta jaringan yang udah ada dilakukan pemodelan menggunakan *EPANET*
3. Analisis jarak, diameter pipa eksisting, dan pompa yang diperlukan untuk menyalurkan dari IPA ke reservoir menggunakan *EPANET*
4. Analisis hasil running pada *EPANET* diketahui hasil kecepatan dan tekanan pipa.
5. Dilakukan perbandingan hasil analisis kecepatan dan tekanan dengan kriteria yang telah ditentukan
6. Selanjutnya dievaluasi kondisi eksisting apabila menggunakan diameter sesuai dengan jaringan.

4.3.7.2. Skenario Kedua

1. Dihitung kebutuhan air pada tahun pertama perencanaan

2. Analisis penyempitan pipa karena pengendapan lumpur Fe dan Mn dari data umur pemasangan pipa dan kecepatan aliran pipa yang kurang dari kriteria.
3. Data peta jaringan yang sudah ada dilakukan pemodelan menggunakan EPANET
4. Analisis jarak, diameter pipa yang sudah terjadi penyempitan, dan pompa yang diperlukan untuk menyalurkan menggunakan EPANET
5. Analisis hasil running pada EPANET diketahui hasil kecepatan dan tekanan pipa.
6. Dilakukan perbandingan hasil analisis kecepatan dan tekanan dengan kriteria yang telah ditentukan
7. Selanjutnya dievaluasi kondisi eksisting apabila menggunakan penyempitan diameter.

4.3.7.3. Skenario Perbaikan Pelayanan

1. Dari analisis kebutuhan air didapatkan kebutuhan air untuk 5 tahun pertama
2. Dari peta EPANET skenario 1 dilakukan pergantian debit dikarenakan peningkatan pelayanan.
3. Analisis jarak, diameter pipa yang sudah terjadi penyempitan, dan pompa yang diperlukan untuk menyalurkan menggunakan EPANET
4. Analisis hasil running pada EPANET diketahui hasil kecepatan dan tekanan pipa.
5. Dilakukan perbandingan hasil analisis kecepatan dan tekanan dengan kriteria yang telah ditentukan
6. Selanjutnya dievaluasi kondisi eksisting apabila menggunakan penyempitan diameter karena pengendapan.
7. lakukan tahapan analisis penembangan jaringan (poin 6-9) untuk perencanaan 5 tahun kedua.

Pengembangan sistem distribusi ini dilakukan berdasarkan beberapa pertimbangan antara lain, tata guna lahan, rencana tata ruang Kota Blitar, dan pengamatan kondisi lapangan yang ada. Perencanaan pengembangan ini sendiri, diupayakan untuk tidak mengubah kondisi eksisting yang telah ada. Hal tersebut dikarenakan pertimbangan teknis dan juga ekonomi dalam penggantian pipa eksisting.

4.3.8. Hasil dan Pembahasan

Evaluasi dilakukan setelah pengolahan data dan *running data*. Evaluasi ini dimaksudkan untuk bisa mengoptimalkan sistem distribusi eksisting yang mengalami beberapa kendala, sehingga dapat menutup kekurangan yang ada. Pembahasan dilakukan sesuai dengan peningkatan pelayanan dari real demand survey yang didapat akan diketahui besar peningkatan pelayanan apa bila PDAM melakukan perbaikan. Pembahasan ini meliputi evaluasi eksisting, rencana pengembangan, perhitungan *Bill of Quantity*, dan perhitungan Rencana Anggaran Biaya.

4.3.9. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dibuat setelah melakukan semua proses metode perencanaan, dan kesimpulan ini bertujuan untuk mendapatkan suatu kalimat singkat, padat, dan jelas yang dapat memberikan gambaran yang jelas terhadap detail perencanaan ini. Saran yang dibuat dalam perencanaan ini bertujuan untuk memberikan masukan dalam rangka pengembangan sistem distribusi air minum PDAM Kota Blitar, sehingga dapat meningkatkan pelayanan kepada masyarakat.

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

BAB 5

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan pelayanan penyediaan air minum pada PDAM Kota Blitar harus mempertimbangkan banyak aspek terutama pada sistem yang telah terpasang atau sistem eksisting. Diperlukan analisis sistem eksisting terlebih dahulu untuk mengetahui kondisi dan permasalahan yang ada. Analisis tersebut juga akan menjadi dasar rekomendasi perbaikan untuk peningkatan pelayanan.

5.1. Analisis Kondisi Jaringan Eksisting

Kebutuhan air masyarakat dapat terpenuhi dengan berbagai sumber yang tersedia di daerah tersebut. Kota Blitar sendiri sudah terdapat PDAM yang melayani kebutuhan masyarakat akan air bersih. Pelayanannya sendiri sudah menyeluruh mencakup 3 Kecamatan atau 21 Kelurahan yang ada pada Kota Blitar. Air yang digunakan bersumber dari 7 sumur dalam yang dipompa dan didistribusikan ke pelanggan. Penyaluran ke pelanggan sudah menggunakan sambungan rumah yang dilengkapi dengan meter air di masing masing rumah pelanggan serta dibantu dengan kran umum yang tersebar di beberapa daerah. Hal yang perlu dilakukan pertama kali adalah mengetahui kebutuhan pemakaian air eksistingnya,

5.1.1. Analisis pemakaian air (eksisting)

Analisis pemakaian air ini difokuskan pada perhitungan pemakaian air terkini (eksisting) menggunakan data sekunder dari PDAM untuk mengetahui kondisi pemenuhan air bersih di masyarakat. Data sekunder yang didapatkan berupa kapasitas air yang terjual ke pelanggan pada 3 bulan terakhir. Data penjualan air PDAM Kota Blitar dapat dilihat pada **Tabel 5.1**.

Tabel 5. 1. Data Penjualan PDAM Kota Blitar 2016

No	Bulan Tahun	Volume (m ³)
1	Agustus 2016	75.882
2	September 2016	79.599
3	Oktober 2016	77.326
Rata-rata		77.602

Rata rata debit air yang terjual sebesar 77.602 m³ yang akan dibandingkan dengan jumlah total sambungan rumah setiap bulannya. Perbandingan tersebut akan didapatkan pemakaian air setiap sambungan rumah per bulannya sehingga dapat dianalisa apakah pemakaian air masyarakat sudah terpenuhi. Data jumlah sambungan rumah pada bulan Oktober 2016 dapat dilihat pada **Tabel 2.5**.

Dapat diketahui bahwa sambungan rumah yang terpasang total Kota Blitar pada bulan Oktober sebesar 11.940 buah, akan tetapi total sambungan rumah aktif berlangganan sebesar 6360 buah. Perhitungan pemakaian air mengacu pada standar yang berlaku dimana menurut SNI 6728 Kota Blitar yang tergolong kota sedang memerlukan air sekitar 100 – 125 l/org.hari. Menurut BPS Kota Blitar jumlah anggota keluarga rata-rata 4 orang setiap KK, sehingga analisa dapat dilanjutkan dengan menghitung debit rata-rata setiap sambungan rumah sebagai berikut,

- Pemakaian air SR = Debit terjual / SR aktif

$$= \frac{77.326 \text{ m}^3/\text{bulan} \times 1000 \text{ l/m}^3}{6360 \text{ SR} \times 30 \text{ hari/bulan}}$$

$$= 405,27 \text{ l/SR.hari}$$
- Debit per orang =
$$\frac{405,27 \text{ l/SR.hari}}{4 \text{ orang/SR}}$$

$$= 101,3 \text{ l/orang.hari}$$

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa PDAM Kota Blitar mendistribusikan air ke masyarakat rata-rata sebesar 101,3 l/orang.hari sehingga dapat disimpulkan kebutuhan tiap orang sudah terpenuhi. Diketahui bahwa debit tiap sambungan rumah sebesar 405,27 l/SR.hari sehingga dapat dihitung debit setiap kelurahan yang nantinya digunakan untuk pembagian debit blok pelayanan. Berikut contoh perhitungan debit kelurahan Sukorejo,

- Debit kel. Sukorejo = Debit tiap SR × SR aktif kel. sukorejo

$$= 405,27 \text{ l/SR.hari} \times 343 \text{ SR} / 86400$$

$$= 1,61 \text{ l/detik}$$

Dari perhitungan diatas didapatkan debit kelurahan Sukorejo sebesar 1,61 l/s. Dengan cara yang sama perhitungan dilakukan pada seluruh kelurahan sehingga didapatkan hasil perhitungan pemakaian air per kelurahan dapat dilihat pada **Tabel 5.2**

Tabel 5. 2. Data pemakaian air per kelurahan Oktober 2016

No	Kelurahan	Aktif (SR)	Debit (l/s)	Debit (m3/bln)
	Kec. Sukorejo	2167	10,16	26.346,60
1	Sukorejo	343	1,61	4.170,23
2	Turi	209	0,98	2.541,04
3	Karang Sari	776	3,64	9.434,69
4	Pakunden	540	2,53	6.565,37
5	Tanjungsari	22	0,10	267,48
6	Blitar	57	0,27	693,01
7	Tlumpu	220	1,03	2.674,78
	Kec. Sanan Wetan	1917	8,99	23.307,08
1	Gedog	157	0,74	1.908,82
2	Bendogerit	586	2,75	7.124,65
3	Sanan Wetan	582	2,73	7.076,01
4	Karang Tengah	354	1,66	4.303,97
5	Kelampok	21	0,10	255,32
6	Rembang	116	0,54	1.410,34
7	Plosokerep	101	0,47	1.227,97
	Kec. Kepanjen Kidul	2276	10,68	27.671,84
1	Sentul	873	4,09	10.614,02
2	Kepanjen Lor	241	1,13	2.930,10
3	Kepanjen Kidul	209	0,98	2.541,04
4	Kauman	517	2,43	6.285,74
5	Ngadirejo	294	1,38	3.574,48
6	Tanggung	121	0,57	1.471,13
7	Bendo	21	0,10	255,32
	Kota Blitar	6360	29,83	77.325,52

Hasil perhitungan ini merupakan kebutuhan rata-rata setiap kelurahan pada bulan Oktober. Didapatkan debit rata-rata Kota Blitar berkisar 29,83 l/s, dimana debit setiap kelurahan ini akan dibutuhkan dalam perkiraan debit blok pelayanan yang digunakan dalam analisis jaringan dengan *Epanet*. Hasil ini merupakan perkiraan data eksisting sehingga mendekati kondisi di lapangan.

5.1.2. Analisis Debit Air Produksi

Air baku memiliki berbagai jenis tergantung pada sumber yang terdapat di daerah tersebut. Kota Blitar sendiri terletak pada DAS Sungai Brantas, serta terletak pada posisi cekungan air tanah Brantas yang menyebabkan Kota Blitar memiliki equifer air tanah yang produktif. Oleh karena itu sumber air baku yang digunakan di Kota Blitar sebagian besar menggunakan air tanah.

Sumber air produksi yang didistribusikan oleh PDAM Kota Blitar menggunakan 7 sumur bor yang masih berfungsi. Dengan kapasitas sumur bor dalam sebesar 25 L/det rata-rata air yang dipompa dari sumur bor sekitar 7-15 l/detik dengan jam operasi masing-masing pompa memiliki jam operasi berbeda. Data kapasitas sumur bor dan pompa dapat dilihat pada **Tabel 2.3**. Berikut analisis perhitungan debit produksi PDAM Kota Blitar.

- Debit Sumur Bor V = Debit pemakaian × Jam Operasi Pompa
= 8 l/s × 22 jam × 3600 / 1000
= 633,6 m³/hari

Perhitungan debit produksi lengkap pada **Tabel 5.3** berikut.

Tabel 5. 3. Data produksi air per Sumber Oktober 2016

No	Nama Sumur	Pemakaian (l/s)	Jam Operasi (Jam)	M ³ /Hari	M ³ /Bln
1	S. B. V	8	22	633,6	19008
2	S. D. X	7	22	554,4	16632
3	S. B. XII	8	23	662,4	19872
4	S. D. XVII	15	23	1242	37260
5	S. D. XVIII	14	22	1108,8	33264
6	S. D. XX	15	12	648	19440
7	S. D. XIV	1,2	22	95,0	2851
Jumlah		68,2	146	4944,2	148327

Perhitungan debit produksi didapatkan debit sebesar 148.327 m³/bulan yang telah disesuaikan dengan data sekunder berupa monogram atau rekapitulasi laporan bulanan PDAM Kota Blitar.

5.1.3. Analisis Kehilangan Air

Analisa kebutuhan air eksisting apabila dianalisa lebih lanjut dengan dibandingkan debit yang diproduksi akan diketahui tingkat kehilangan air pada sistem. Kehilangan air sendiri terjadi karena beberapa faktor yaitu secara fisik dan kehilangan non fisik. Kehilangan fisik (*physical losses*) adalah kehilangan yang disebabkan adanya kebocoran yang terjadi pada komponen sistem, reservoir, dan jaringan pipa. Kehilangan non fisik (*nonphysical losses*) adalah kehilangan air yang secara fisik tidak terlihat tapi dapat diketahui dari perhitungan dan catatan jumlah air yang didistribusikan kepada pelanggan. Berikut perhitungan prosentase kehilangan air total pada sistem distribusi PDAM.

- Produksi air
$$= \frac{4944,2 \frac{m^3}{hari} \times 1000 \text{ l/m}^3}{86400 \text{ s/hari}} = 57,2 \text{ l/s}$$
- Kehilangan air
$$\begin{aligned} &= \text{Debit produksi} - \text{Debit kebutuhan air} \\ &= 57,2 \text{ l/s} - 29,8 \text{ l/s} \\ &= 27,4 \text{ l/s} \end{aligned}$$
- % kehilangan air
$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Kehilangan air}}{\text{Debit Produksi}} \times 100\% \\ &= \frac{27,4 \text{ l/s}}{57,2 \text{ l/s}} \times 100\% \\ &= 47\% \end{aligned}$$

Kehilangan air yang mencapai 47% dinilai sangat besar apabila dibandingkan dengan peraturan yang berlaku, menurut Permen PU no 20 tentang pengembangan SPAM menyebutkan bahwa kebocoran air perpipaan maksimum sebesar 20%. Kehilangan air yang terjadi menyebabkan kerugian yang cukup besar pada PDAM Kota Blitar. Kehilangan air terbanyak diduga terdapat pada jaringan pipa dikarenakan banyak pipa yang digunakan berumur lebih dari 20 tahun. Umur pipa yang melebihi standar menyebabkan berbagai masalah salah satunya terjadi korosi atau sambungan terlepas yang menyebabkan kebocoran.

5.1.4. Analisis Jaringan Primer

Kota Blitar secara administrasi terdiri dari 3 kecamatan dan 7 kelurahan pada masing masing kecamatan. Menurut peta jaringan eksisting, jaringan perpipaan sudah menyeluruh pada seluruh kelurahan.

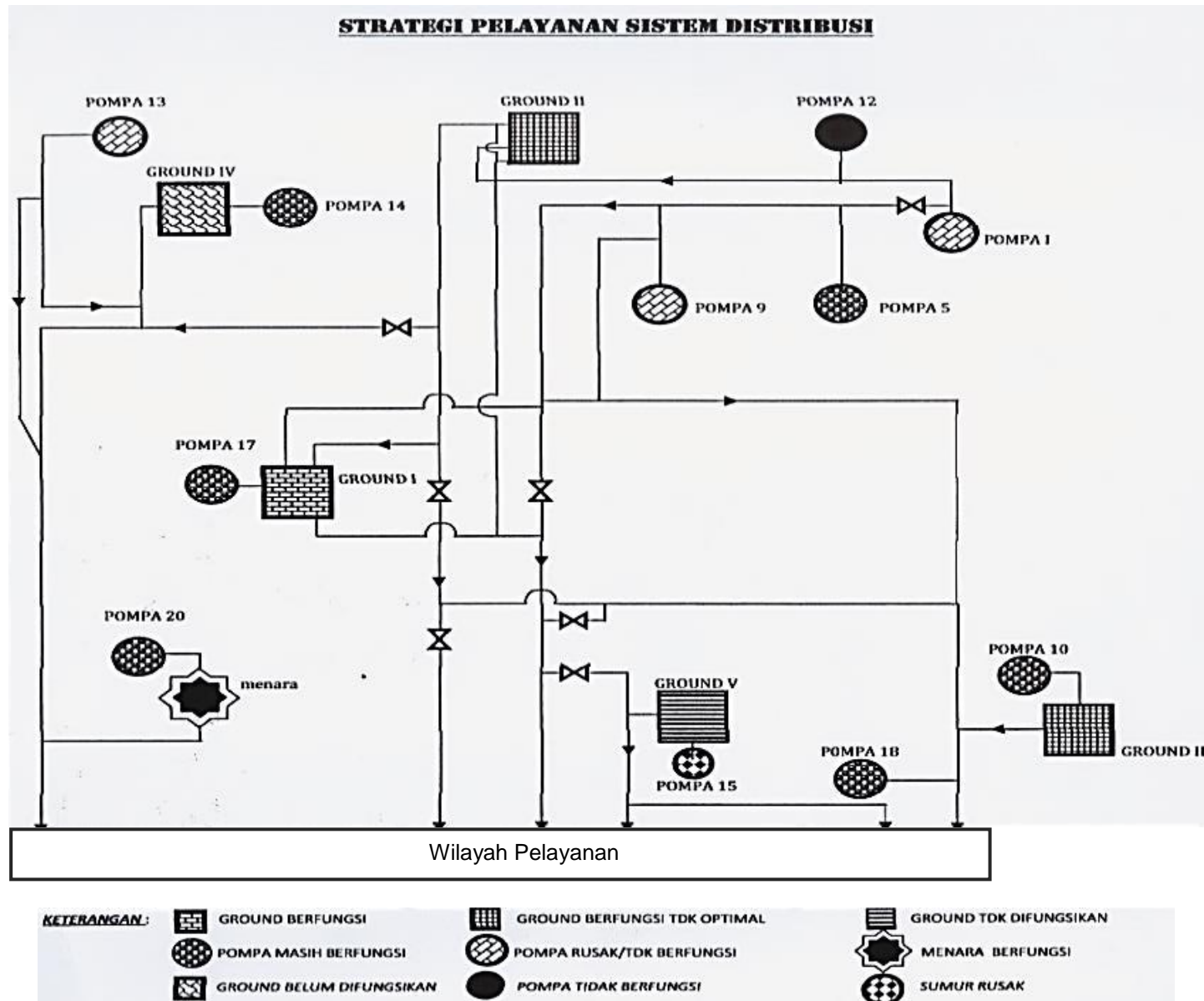
5.1.4.1. Pembuatan Peta Jaringan

Peta yang sesuai kaidah kartografi sangatlah penting bagi perencanaan untuk mempermudah dalam membaca dan analisis. Peta tersebut akan digunakan sebagai dasar atau acuan dalam perencanaan ini. Perpipaan PDAM Kota Blitar sudah hampir menyeluruh, kurang lebih sudah 70% dari keseluruhan luas wilayah Kota Blitar. Persebaran jaringan perpipaan tersebut dapat diperkirakan dari data sekunder berupa peta jaringan eksisting PDAM Kota Blitar.

Peta jaringan perpipaan dari PDAM kota Blitar dilengkapi dengan informasi berupa jenis pipa yang digunakan menggunakan ACP, Gi atau PVC, selain itu juga terdapat diameter pipa yang ditanam mulai dari pipa 12 inch untuk pipa terbesar dan 2 inch untuk pipa pelanggan. Dilengkapi juga dengan lokasi sumur dan pompa yang digunakan. Akan tetapi peta jaringan eksisting tidak dapat menjelaskan secara detail operasi sistem. Oleh karena itu operasi sistem SPAM Kota Blitar dijelaskan pada diagram sistem **Gambar 5.1**

Diagram sistem tersebut menjelaskan bahwa jaringan menggunakan 11 buah pompa akan tetapi sampai saat ini hanya 6 buah pompa yang masih aktif, 5 buah pompa lainnya mengalami kerusakan. Pada diagram tersebut juga dijelaskan bahwa dari 6 buah pompa yang aktif 4 diantaranya langsung tersambung dengan jaringan yaitu pompa 5, 10, 18, dan 14. Pompa 17 ditampung ground reservoir dan pompa 20 disimpan ke menara sebelum didistribusikan. Terdapat beberapa ground reservoir yang tidak difungsikan karena beberapa kendala seperti sering tidak mengalir dan lumpur yang mengendap didalamnya.

Peta yang didapatkan dari PDAM kurang mewakili perencanaan ini dalam pengambilan beberapa data seperti panjang jalan/pipa. sehingga perlu dibuat ulang peta jaringan eksisting pada program AutoDAC dengan skala yang disesuaikan sehingga mempermudah dalam pengambilan data primer berupa panjang pipa dan elevasi tanah. Selanjutnya dibuat peta jaringan yang sesuai dengan peta jaringan eksisting dari PDAM dan diagram sistem. Peta jaringan dapat dilihat pada **Gambar 5.2**



Gambar 5. 1. Diagram Sistem Jaringan SPAM Kota Blitar



JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FTSP -ITS
2017

TUGAS AKHIR
PENINGKATAN PELAYANAN PENYEDIAAN
AIR MINUM KOTA BLITAR
TAHUN 2017

JUDUL GAMBAR:
Peta Jaringan PDAM Kota Blitar

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Hariwiko Indarjanto, M. Eng
19520707 198103 1 005

MAHASISWA:
ICHWAN RAHMAWAN WIDODO
NRP:
3313 100 073

LEGENDA

Batas Kota : ———
Jalan : ———
Sungai : ———
Rel Kereta : ———

PVC 9" : ———
PVC 8" : ———
PVC 6" : ———
PVC 4" : ———
ACP 8" : ———
ACP 10" : ———
Sumur dalam : ●



NOMOR GAMBAR
5.2

SKALA GAMBAR
1 : 50.000

5.1.4.2. Penentuan Pipa Primer

Data sekunder yang didapatkan berupa peta jaringan PDAM Kota Blitar menggambarkan persebaran jaringan perpipaan sudah menjangkau seluruh kelurahan pada kota Blitar. Persebaran jaringan perpipaan sudah mencapai kurang lebih 70%. Sistem jaringan pipa yang digunakan adalah jaringan loop yang saling tersambung. Perpipaan yang terpasang terdiri atas Pipa APC, dan Pipa PVC dengan diameter terbesar 10" sampai 2".

Analisis jaringan primer perlu dilakukan karena pada analisis menggunakan *Epanet* perlu menentukan blok-blok pelayanan berdasarkan jaringan primer. Sistem eksisting tidak membedakan secara langsung pipa primer dan sekunder sehingga cukup sulit untuk membagi dalam blok-blok pelayanan tertentu. Maka dari itu analisis jaringan primer dilakukan dengan menentukan pipa diameter terbesar yang saling tersambung mejadi sistem loop sebagai jaringan primer. Ditentukan Pipa berikut sebagai pipa primer **Tabel 5.4** serta peta jaringan primer dapat dilihat pada **Gambar 5.3**

Tabel 5. 4. Data Pipa Primer

Jenis Pipa	Diameter (inch)	Diameter (mm)	Lokasi	Panjang (m)
Pipa ACP	10"	254	Jl. Cut Nyak Dien	625
			Jl. Ir. Soekarno	4505
	8"	203,2	Jl. Merdeka	886
Pipa PVC	9"	228,6	Jl. D. I. Panjaitan	1381
	8"	203,2	Jl. Ir. Soekarno	2331
			Jl. Candi Pawon	264
			Jl. Candi Sewu	347
			Jl. Pattimura	468
			Jl. Gunoyo Barat	265
Pipa PVC	6"	152,4	Jl. Ciliwung	3493
			Jl. Kali Brantas	3340
			Jl. Kali Mas	1058
			Jl. Tanjung	2190

Lanjutan Tabel 5. 4. Data Pipa Primer

Jenis Pipa	Diameter (inch)	Diameter (mm)	Lokasi	Panjang (m)
Pipa PVC	6"	152,4	Jl. Jati	1455
			Jl. Widuri	652
			Jl. Kenari	1924
			Jl. Cemara	1356
			Jl. Bali	1390
			Jl. Melati	1360
			Jl. Kalimantan	2540
			Jl. Brg. Katamso	1700
			Jl. Sud. Supriadi	970

Pipa primer yang digunakan sudah melingkupi seluruh wilayah. Sedangkan pipa sekunder dan tersier terdiri dari pipa PVC dengan diameter 4" sampai 2". Pipa sekunder membawa air dari sistem jaringan primer menuju ke sambungan rumah.

5.1.4.3. Penentuan Blok Pelayanan

Blok pelayanan adalah blok atau kawasan jaringan perpipaan air minum yang terdapat didalam jaringan primer yang ditandai dengan *tapping* pada masing-masing blok. Penentuan pipa primer akan menentukan lokasi dan luasan blok pelayanan. Disamping itu kepadatan penduduk dan terdapatnya pipa sekunder dan tersier (sambungan rumah) merupakan faktor penting suatu wilayah dapat dinyatakan dalam satu blok.

Penentuan blok pelayanan dilakukan dengan cara melihat percabangan pipa (*tapping*) dari pipa primer ke pipa sekunder. Sistem jaringan Kota Blitar sendiri memiliki cukup banyak percabangan (*tapping*) yang menyebabkan aliran tidak efisien. Sehingga perlu ada pengelompokan dari beberapa tapping tersebut menjadi 1 tapping utama. Analisis dilakukan pada seluruh jaringan primer dan didapatkan 29 tapping utama dengan masing masing tapping memiliki blok pelayanan masing-masing. Peta blok pelayanan dapat dilihat pada **Gambar 5.4**.



**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FTSP -ITS
2017**

**TUGAS AKHIR
PENINGKATAN PELAYANAN PENYEDIAAN
AIR MINUM KOTA BLITAR
TAHUN 2017**

**JUDUL GAMBAR:
Peta Jaringan Pipa Primer PDAM Kota Blitar**

**DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Hariwiko Indarjanto, M. Eng
19520707 198103 1 005**

**MAHASISWA:
ICHWAN RAHMAWAN WIDODO
NRP:
3313 100 073**

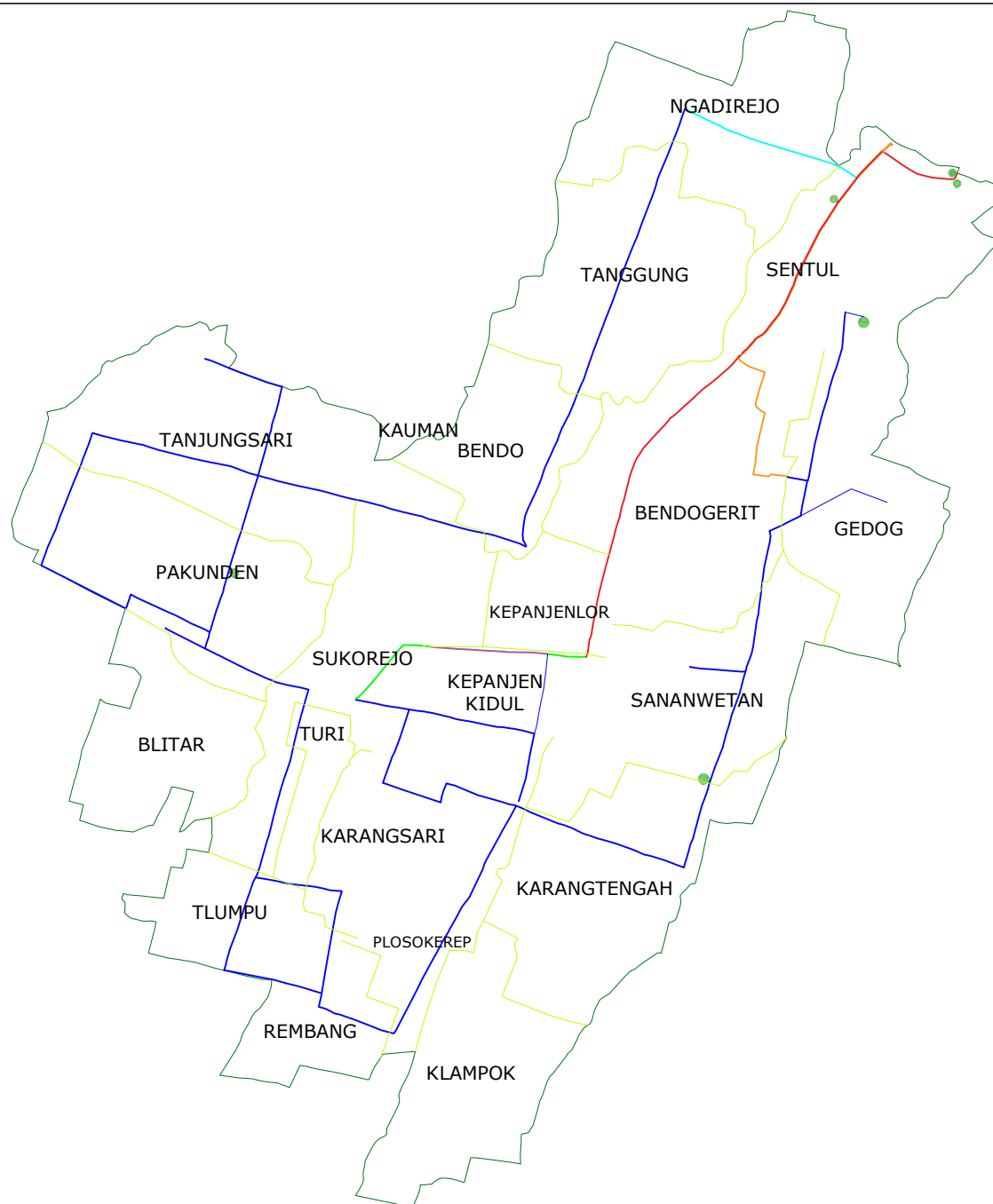
LEGENDA

Batas Kota : ———
Batas
Kelurahan : ———

PVC 9" : ———
PVC 8" : ———
PVC 6" : ———
PVC 4" : ———
ACP 8" : ———
ACP 10" : ———
Sumur dalam : ●

**NOMOR GAMBAR
5.3**

**SKALA GAMBAR
1 : 50.000**





JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FTSP -ITS
2017

TUGAS AKHIR
PENINGKATAN PELAYANAN PENYEDIAAN
AIR MINUM KOTA BLITAR
TAHUN 2017

JUDUL GAMBAR:
Peta Blok Pelayanan PDAM Kota Blitar

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Hariwiko Indarjanto, M. Eng
19520707 198103 1 005

MAHASISWA:
ICHWAN RAHMAWAN WIDODO
NRP:
3313 100 073

LEGENDA

Batas Kota : ———

Batas

Kelurahan : ———

PVC 9" : ———

PVC 8" : ———

PVC 6" : ———

PVC 4" : ———

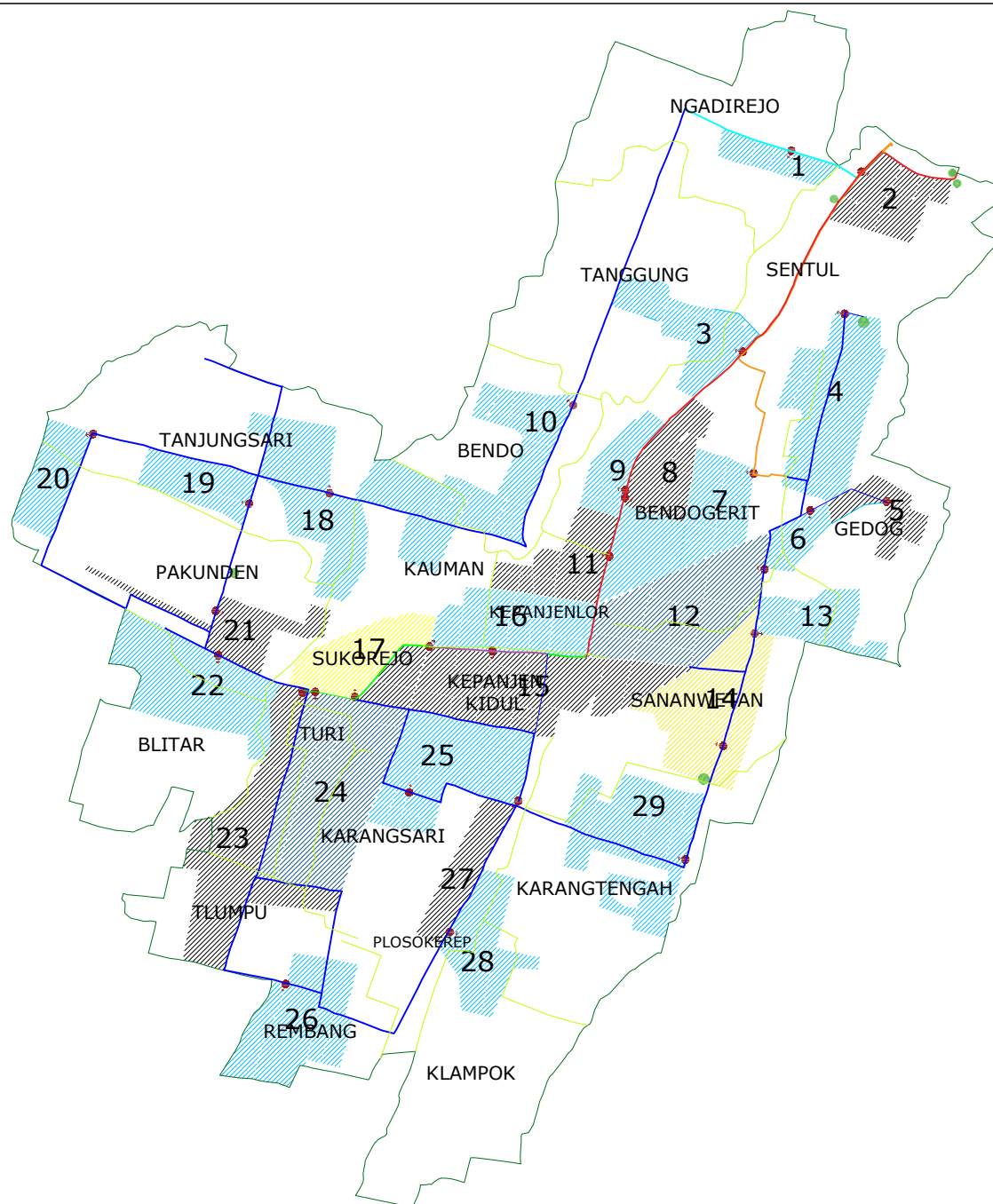
ACP 8" : ———

ACP 10" : ———

Sumur dalam : ●

Tapping : ●

Blok Pelayanan: ■■■■■



NOMOR GAMBAR
5.4

SKALA GAMBAR
1 : 50.000

5.1.4.4. Penentuan Debit Tapping

Tujuan utama dari penentuan blok pelayanan ini adalah untuk mendapatkan debit yang mengalir pada setiap blok. Dari data **Tabel 5.2** telah didapatkan debit setiap kelurahan sehingga dapat memperkirakan debit tapping setiap blok.

Penentuan debit dilakukan dengan cara membuat persentase blok yang melayani masing-masing kelurahan. Sebagai contoh dapat dilihat pada peta blok pelayanan diketahui bahwa Kelurahan Sukorejo dilayani oleh Blok 17, Blok 18, Blok 23, Blok 24. Selanjutnya dapat memperkirakan persen pelayanan masing-masing blok dilihat dari luasan yang dilayani. Berikut perkiraan persen pelayanan dan perhitungan debit masing masing blok,

- Kelurahan Sukorejo :
 - Blok 17 melayani 40 % wilayah kelurahan Sukorejo
 - Blok 18 melayani 15 % wilayah kelurahan Sukorejo
 - Blok 23 melayani 40 % wilayah kelurahan Sukorejo
 - Blok 24 melayani 5% wilayah kelurahan Sukorejo
- Dengan debit total Kelurahan Sukorejo 1,61 l/s sehingga,
- Debit Blok = %pelayanan blok \times debit kelurahan
 - Debit Blok 17 = $40\% \times 1,61 \text{ l/s} = 0,64 \text{ l/s}$
 - Debit Blok 18 = $15\% \times 1,61 \text{ l/s} = 0,24 \text{ l/s}$
 - Debit Blok 23 = $40\% \times 1,61 \text{ l/s} = 0,64 \text{ l/s}$
 - Debit Blok 24 = $5\% \times 1,61 \text{ l/s} = 0,08 \text{ l/s}$

Selanjutnya dapat dihitung pada kelurahan lain, sehingga didapatkan debit setiap blok. Hasil perhitungan dapat dilihat pada **Tabel 5.5**. Dari debit setiap blok yang dipersenkan perlu dikelompokkan, selanjutnya dijumlahkan untuk mendapatkan debit blok seutuhnya. Berikut contoh perhitungan penjumlahan debit untuk blok 3, dan hasil penjumlahan dapat dilihat pada **Tabel 5.6**.

- Blok 3
 - pada Kelurahan Sentul = 0,82 l/s
 - pada Kelurahan Tanggung = 0,57 l/s
- Sehingga debit Blok 3 total sebesar
Debit Blok 3 = $0,82 \text{ l/s} + 0,57 \text{ l/s} = 1,39 \text{ l/s}$

Tabel 5. 5. Persentase pelayanan blok setiap kelurahan

No	Kelurahan	Blok Pelayanan	Persen Blok	Debit Persen Blok (L/s)
Kec. Sukorejo				
1	Sukorejo	Blok 17	40%	0,64
		Blok 18	15%	0,24
		Blok 23	40%	0,64
		Blok 24	5%	0,08
2	Turi	Blok 24	100%	0,98
3	Karang Sari	Blok 23	15%	0,55
		Blok 24	35%	1,27
		Blok 25	50%	1,82
4	Pakunden	Blok 20	60%	1,52
		Blok 21	40%	1,01
5	Tanjungsari	Blok 18	55%	0,06
		Blok 19	35%	0,04
		Blok 20	10%	0,01
6	Blitar	Blok 22	100%	0,27
7	Tlumpu	Blok 23	100%	1,03
Kec. Sanan Wetan				
1	Gedog	Blok 4	60%	0,44
		Blok 5	15%	0,11
		Blok 6	15%	0,11
		Blok 13	10%	0,07
2	Bendogerit	Blok 4	5%	0,14
		Blok 6	5%	0,14
		Blok 7	40%	1,10
		Blok 8	20%	0,55
		Blok 12	30%	0,82
3	Sanan Wetan	Blok 12	20%	0,55
		Blok 13	15%	0,41
		Blok 14	50%	1,36
		Blok 15	15%	0,41
4	Karang Tengah	Blok 28	10%	0,17
		Blok 29	90%	1,49
5	Kelompok	Blok 28	100%	0,10
6	Rembang	Blok 26	100%	0,54
7	Plosokerep	Blok 25	30%	0,14
		Blok 27	50%	0,24
		Blok 28	20%	0,09

Lanjutan Tabel 5.5. Persentase pelayanan blok setiap kelurahan

No	Kelurahan	Blok Pelayanan	Persen Blok	Debit Persen Blok (L/s)
Kec. Kepanjen Kidul				
1	Sentul	Blok 2	30%	1,23
		Blok 3	20%	0,82
		Blok 9	30%	1,23
		Blok 11	20%	0,82
2	Kepanjen Lor	Blok 11	40%	0,45
		Blok 16	60%	0,68
3	Kepanjen Kidul	Blok 15	50%	0,49
		Blok 25	40%	0,39
		Blok 24	10%	0,10
4	Kauman	Blok 16	30%	0,73
		Blok 10	70%	1,70
5	Ngadirejo	Blok 1	100%	1,38
6	Tanggung	Blok 3	100%	0,57
7	Bendo	Blok 10	100%	0,10
Kota Blitar				29,83

Debit setiap blok dari pembagian persen pelayanan tersebut selanjutnya dikelompokkan sesuai dengan bloknya dan dijumlahkan untuk mendapatkan debit total *tapping*. Debit tapping ini digunakan untuk data primer *Base Demand* pada *Epanet*.

Tabel 5. 6. Rekap Debit total Blok Pelayanan

Nomor Blok	Debit Blok (L/s)	Nomor Blok	Debit Blok (L/s)
Blok 1	1,38	Blok 16	1,41
Blok 2	1,23	Blok 17	0,64
Blok 3	1,39	Blok 18	0,30
Blok 4	0,58	Blok 19	0,04
Blok 5	0,11	Blok 20	1,53
Blok 6	0,25	Blok 21	1,01
Blok 7	1,10	Blok 22	0,27
Blok 8	0,55	Blok 23	2,22
Blok 9	1,23	Blok 24	2,43
Blok 10	1,80	Blok 25	2,35
Blok 11	1,27	Blok 26	0,54
Blok 12	1,37	Blok 27	0,24
Blok 13	0,48	Blok 28	0,36
Blok 14	1,36	Blok 29	1,49
Blok 15	0,90		

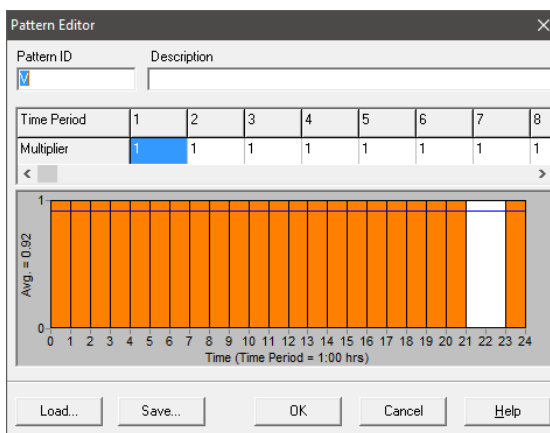
5.1.5. Analisis Jaringan dengan *Epanet*

Pelaksanaan teknis PDAM Kota Blitar masih belum menggunakan program *Epanet* dalam analisis kondisi perpipaan. Sehingga dalam pelaksanaan teknis PDAM memiliki banyak kendala yang dihadapi seperti tekanan air yang kurang, kebocoran dan perpipaan yang tersumbat. Program *Epanet* sendiri sangat membantu dalam mengetahui kondisi perpipaan sehingga didapatkan sistem yang ideal.

Adapun data-data yang perlu disiapkan adalah pertama adalah data *base demand* (debit blok) dicari menggunakan perhitungan kebutuhan air sebelumnya. Data panjang pipa didapatkan dari *plotting* peta jaringan berskala sehingga didapatkan panjang pipa yang presisi. Data elevasi tanah didapatkan dari data sekunder *plotting* peta kontur dengan kalibrasi di beberapa titik menggunakan program *Google Earth* dan GPS. Berikut adalah langkah-langkah pengoperasian *Epanet*.

1. Menjalankan program *Epanet*
2. Klik File lalu klik New untuk membuat lembar kerja baru.
3. Membuat Peta Jaringan Primer diubah menjadi bitmap dengan format file “BMP” atau “WMF” yang akan dimasukkan dalam *Epanet* sebagai backdrop.
4. Memasukkan gambar peta dalam bentuk WMF, yaitu klik *View – Backdrop – Load* – tekan file gambar rencana.
5. Pastikan dimensi pada tab *View – Dimension* dalam satuan meter. Serta dalam tab *Data – Options – Hydraulics* untuk *Flow Unit* sudah menggunakan liter per detik (LPS) dan *Headloss Formula* menggunakan H-W untuk Hazen Williams.
6. Selanjutnya menggambar jaringan berdasarkan backdrop secara urut dimulai dari reservoir, junction, pompa, dan pipa.
7. Mulai memasukkan data yang diperlukan.
 - a. Reservoir : memasukan elevasi tanah
 - b. Pompa : memasukan head, debit pompa dan *Pattern* untuk jam jam pemompaan.
 - c. Junction : memasukan elevasi tanah dan *base demand* untuk junction blok pelayanan.
 - d. Pipa : memasukan panjang pipa, kekerasan pipa sesuai tipe, dan diameter pipa
8. Terakhir *run* program untuk mendapatkan hasil permodelan

Dengan alasan perawatan dan menghemat biaya maintenance, pompa pada sistem distribusi PDAM Kota Blitar tidak secara 24 jam dimana setiap pompa memiliki jadwal pemompaan masing-masing dapat dilihat pada **Tabel 2.3**. Oleh karena itu pada program Epanet digunakan *pattern* sesuai jadwal masing masing pompa. Contoh menu *pattern* yang digunakan untuk menginput jam operasi pada pompa V yang beroperasi dari jam 23.00 - 21.00 dapat dilihat pada **Gambar 5.5**



Gambar 5. 5. Menu Pattern Editor untuk jam operasi pompa

Debit pompa yang keluar merupakan debit tapping ditambah kehilangan air, maka dengan memasukkan debit tapping saja tidak akan mendapatkan debit produksi seutuhnya. Epanet sendiri masih belum dilengkapi fitur untuk analisis kebocoran air. Disisi lain tidak diketahuinya posisi kebocoran menyebabkan kendala dalam analisis. Salah satu cara untuk mendapatkan debit produksi sesuai eksisting dengan mengasumsi kebocoran terdapat pada setiap tapping, sehingga debit tapping dapat dikalikan faktor *Demand Multiplier* untuk menambah debit kebocoran.

$$\begin{aligned} \text{Faktor perbandingan} &= \frac{\text{Debit Produksi}}{\text{Debit Kebutuhan air}} \\ &= \frac{57,2 \text{ l/s}}{29,8 \text{ l/s}} = 1,91 \end{aligned}$$

Faktor *Demand Multiplier* diinput sebesar 1,91. Menu yang digunakan untuk menginputnya dapat dilihat pada **Gambar 5.6**

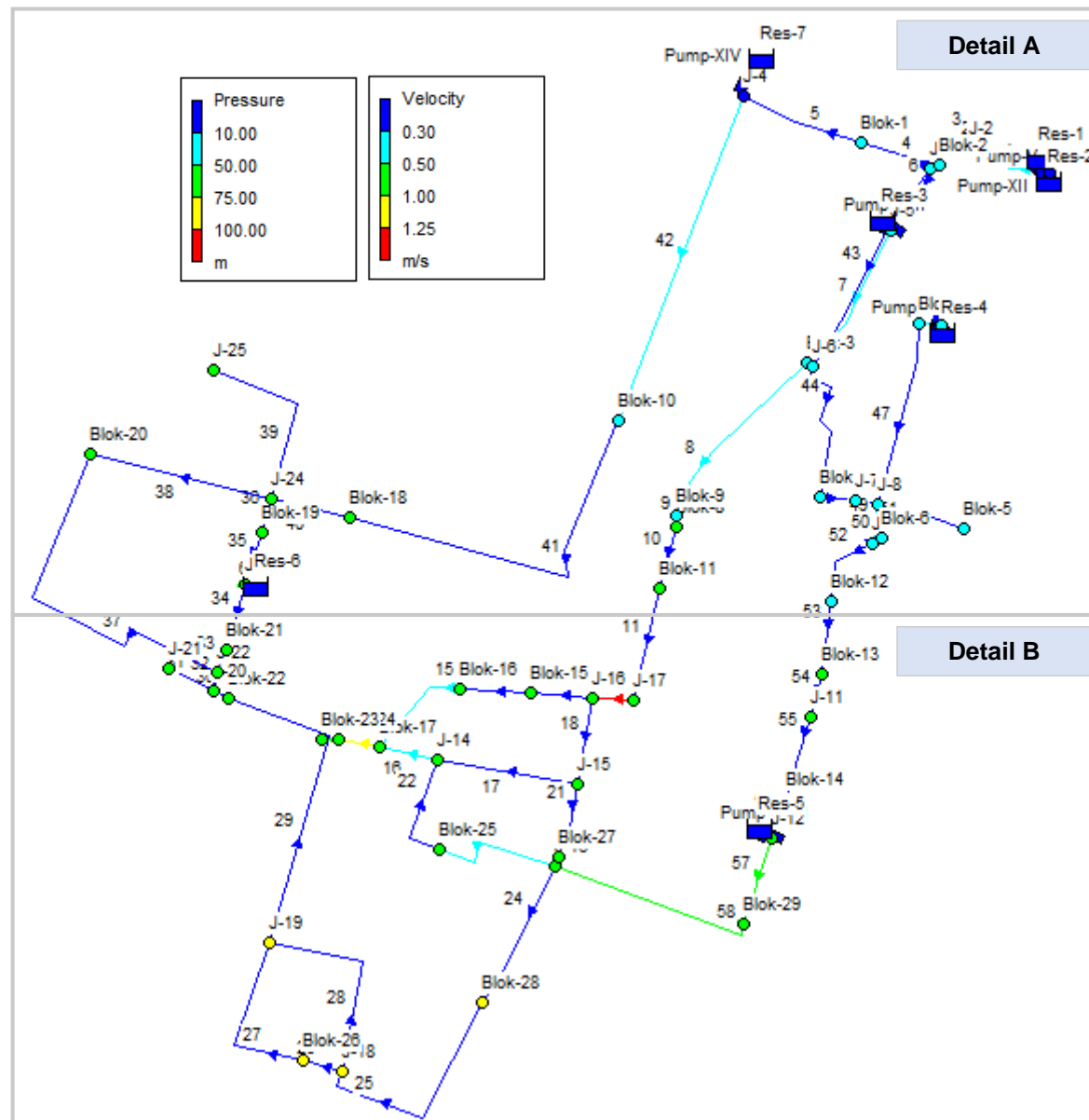
Hydraulics Options ✕	
Property	Value
Flow Units	LPS
Headloss Formula	H-W
Specific Gravity	1
Relative Viscosity	1
Maximum Trials	40
Accuracy	0.001
If Unbalanced	Continue
Default Pattern	1
Demand Multiplier	1.91
Emitter Exponent	0.5
Status Report	No

Gambar 5. 6. Menu Demand Multiplier untuk kehilangan air

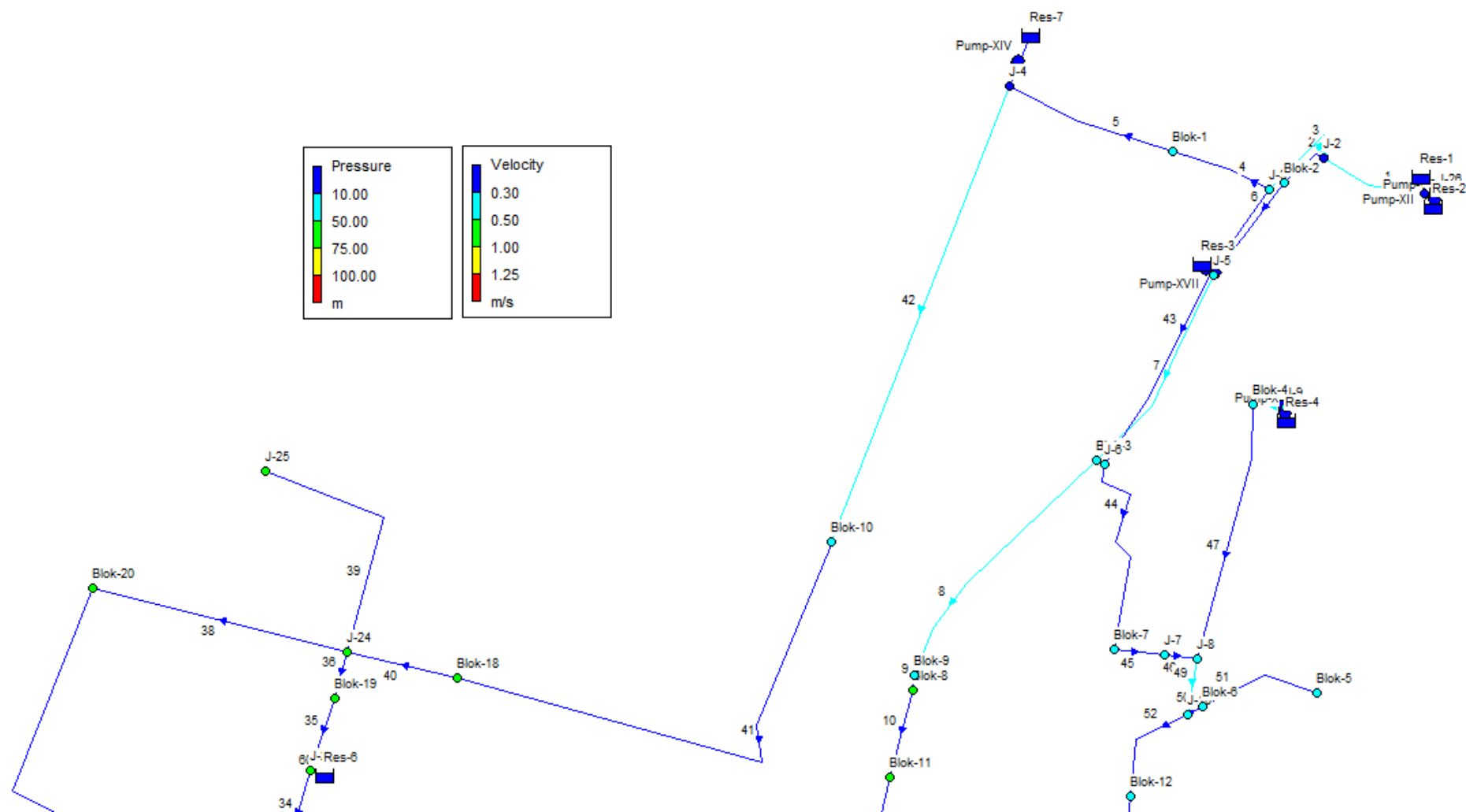
Hasil running program epanet adalah hasil keadaan air pada node/junction dan pipa. Analisis terpenting pada junction adalah *pressure* dimana sangat berpengaruh pada pipa dan jaringan apabila tekanan melebihi tekanan maksimal pipa misal 80 m untuk pipa PVC pipa bisa bocor. Serta apabila tekanan kurang dari standar aliran air pada pipa berikutnya akan sangat kecil.

Pipa pada Epanet setelah running akan menunjukkan hasil berupa *flow* (arah aliran), *velocity*, *headloss*. Tidak kalah penting adalah kecepatan aliran karena dari hipotesis yang telah disebutkan sebelumnya karena kecepatan kurang dari standar 0,3 m/s, partikel tersuspensi yang terbawa air di pipa tersebut akan mengalami pengendapan sehingga menyebabkan penyumbatan. Sedangkan apabila lebih dari 1,25 m/s pipa akan mengalami pengikisan. Terakhir headloss dalam satuan m/km menunjukkan besar friksi yang dihasilkan pada pipa karena ada gesekan.

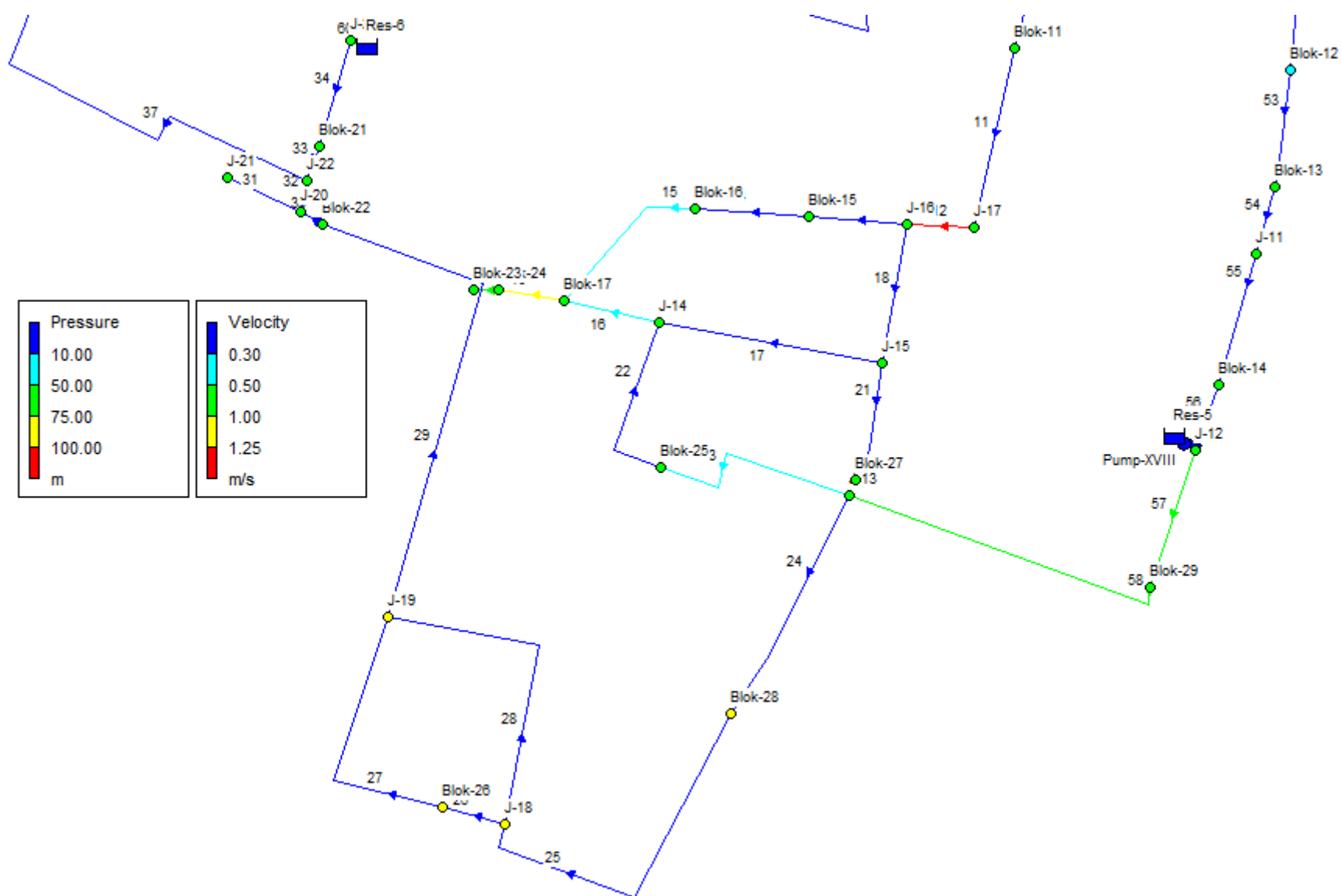
Hasil running terbagi menjadi peta arah aliran yang dapat dilihat pada **Gambar 5.7** hingga **Gambar 5.9** dan tabel hasil running yang berisi hasil perhitungan yang ditunjukkan pada **Tabel 5.7** untuk analisis pipa hingga dan **Tabel 5.8** untuk analisis junction. Pada saat running program dengan jaringan tersebut mengalami sedikit kendala, dimana Epanet menunjukkan peringatan error yang berarti jaringan tersebut terdapat beberapa permasalahan.



Gambar 5. 7. Peta Hasil Running Keseluruhan”



Gambar 5. 8. Peta Hasil Running Detail A



Gambar 5. 9. Peta Hasil Running Detail B

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

Tabel 5. 7. Analisis Epanet pada Pipa Primer

Link ID	Length m	Diameter mm	Rough	Flow LPS	V m/s	Hf m/km
Pipe 1	642	254	110	19,53	0,39	0,96
Pipe 2	223	254	110	7,04	0,14	0,14
Pipe 3	475	203,2	120	12,49	0,39	1,06
Pipe 4	511	228,6	120	9,74	0,24	0,37
Pipe 5	869,5	228,6	120	7,15	0,17	0,21
Pipe 6	560	254	110	4,74	0,09	0,07
Pipe 7	1077,18	254	110	19,6	0,39	0,96
Pipe 8	1322,5	254	110	17	0,34	0,74
Pipe 9	82	254	110	14,7	0,29	0,57
Pipe 10	447	254	110	13,68	0,27	0,49
Pipe 11	767,9	254	110	11,3	0,22	0,35
Pipe 12	281,8	101,6	120	11,3	1,39	25,65
Pipe 13	415,1	203,2	110	6,92	0,21	0,42
Pipe 14	470	203,2	110	5,23	0,16	0,25
Pipe 15	732,5	101,6	120	2,59	0,32	1,67
Pipe 16	410,6	152,4	120	-7,35	0,4	1,61
Pipe 17	950	152,4	120	-3,95	0,22	0,51
Pipe 18	602,1	152,4	120	-4,38	0,24	0,62
Pipe 19	310	101,6	120	8,72	1,08	15,88
Pipe 20	10	101,6	120	4,16	0,51	4,03
Pipe 21	518,2	152,4	120	0,44	0,02	0,01
Pipe 22	782,4	152,4	120	-3,41	0,19	0,39
Pipe 23	944,12	152,4	120	-7,81	0,43	1,8
Pipe 24	1056,1	152,4	120	2,43	0,13	0,21
Pipe 25	1566	152,4	120	1,76	0,1	0,11
Pipe 26	277,7	152,4	120	1,22	0,07	0,06
Pipe 27	1199,2	152,4	120	0,19	0,01	0
Pipe 28	1429,6	152,4	120	0,54	0,03	0,01
Pipe 29	2175,8	152,4	120	0,73	0,04	0,02
Pipe 30	113,5	152,4	120	0,24	0,01	0,01
Pipe 31	332,6	152,4	120	0	0	0
Pipe 32	126,9	152,4	120	0,24	0,01	0,01
Pipe 33	73,6	152,4	120	-0,35	0,02	0,01
Pipe 34	454,6	152,4	120	-2,25	0,12	0,18
Pipe 35	382,1	152,4	120	-2,27	0,12	0,18
Pipe 36	220	152,4	120	-2,35	0,13	0,19
Pipe 37	2529,3	152,4	120	0,59	0,03	0,02
Pipe 38	1274	152,4	120	-2,27	0,12	0,18

Lanjutan Tabel 5. 7. Analisis Epanet pada Pipa Primer

Link ID	Length m	Diameter mm	Rough	Flow LPS	V m/s	Hf m/km
Pipe 39	1296	152,4	120	0	0	0
Pipe 40	1297,6	152,4	120	-4,62	0,25	0,68
Pipe 41	2659,9	152,4	120	-5,17	0,28	0,84
Pipe 42	2354,4	152,4	120	-8,54	0,47	2,12
Pipe 43	1855,6	203,2	120	2,76	0,08	0,06
Pipe 44	1089,8	203,2	120	2,76	0,08	0,06
Pipe 45	267,3	203,2	120	0,69	0,02	0
Pipe 46	153,8	152,4	120	0,69	0,04	0,02
Pipe 47	1295,9	152,4	120	-5,41	0,3	0,91
Pipe 48	140,5	152,4	120	-6,49	0,36	1,27
Pipe 49	266,3	152,4	120	6,09	0,33	1,13
Pipe 50	84	152,4	120	0,66	0,04	0,02
Pipe 51	626,5	152,4	120	0,21	0,01	0,01
Pipe 52	549,4	152,4	120	5,43	0,3	0,92
Pipe 53	484,1	152,4	120	2,86	0,16	0,28
Pipe 54	291,6	152,4	120	1,95	0,11	0,14
Pipe 55	579,1	152,4	120	1,95	0,11	0,14
Pipe 56	285,1	152,4	120	-0,61	0,03	0,02
Pipe 57	608,1	152,4	120	13,05	0,72	4,65
Pipe 58	1392,1	152,4	120	10,24	0,56	2,97
Pipe 59	105,3	254	110	9,3	0,18	0,24
Pipe 60	101,4	101,6	110	-0,02	0,92	6,88
Pump-XII	#N/A	#N/A	#N/A	10,23	0	-0,79
Pump-V	#N/A	#N/A	#N/A	9,3	0	-4,41
Pump-XVII	#N/A	#N/A	#N/A	14,86	0	-17,1
Pump-X	#N/A	#N/A	#N/A	6,49	0	-20,94
Pump-XVIII	#N/A	#N/A	#N/A	13,67	0	-66,02
Pump-XIV	#N/A	#N/A	#N/A	1,38	0	-8,9

Tabel 5. 8. Analisis Epanet pada Junction dan Blok

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Pressure m
Junc Blok-1	232	1,36	2,58	8,08
Junc Blok-2	232	1,21	2,3	8,74
Junc Blok-3	212	1,37	2,6	32,67
Junc Blok-4	223	0,57	1,08	23,26
Junc Blok-5	205	0,11	0,21	39,77

Lanjutan Tabel 5.8. Analisis Epanet pada Junction dan Blok

Node ID	Elevation	Base Demand	Demand	Pressure
	m	LPS	LPS	m
Junc Blok-6	200	0,24	0,46	44,78
Junc Blok-7	201	1,09	2,07	44,08
Junc Blok-8	193	0,54	1,03	50,64
Junc Blok-9	194	1,21	2,3	49,69
Junc Blok-10	200	1,77	3,36	39,91
Junc Blok-11	187	1,25	2,38	56,42
Junc Blok-12	195	1,35	2,57	49,27
Junc Blok-13	190	0,48	0,91	54,14
Junc Blok-14	182	1,35	2,57	62,02
Junc Blok-15	179	0,89	1,69	56,75
Junc Blok-16	176	1,39	2,64	59,64
Junc Blok-17	170	0,64	1,22	64,41
Junc Blok-18	181	0,29	0,55	56,68
Junc Blok-19	178	0,04	0,08	58,76
Junc Blok-20	174	1,51	2,87	62,57
Junc Blok-21	168	1	1,9	68,61
Junc Blok-22	165	0,26	0,49	71,61
Junc Blok-23	167	2,19	4,16	62,45
Junc Blok-24	167	2,4	4,56	62,49
Junc Blok-25	164	2,32	4,41	71,37
Junc Blok-26	148	0,54	1,03	88,66
Junc Blok-27	167	0,23	0,44	68,55
Junc Blok-28	156	0,35	0,66	80,85
Junc Blok-29	170	1,48	2,81	71,2
Junc J-1	240	0	0	6,39
Junc J-2	238	0	0	7,77
Junc J-3	230	0	0	15,27
Junc J-4	236	0	0	8,9
Junc J-5	227	0	0	18,7
Junc J-6	212	0	0	33,15
Junc J-7	202	0	0	43,08
Junc J-8	203	0	0	42,08
Junc J-9	225	0	0	21,44
Junc J-10	199	0	0	45,78
Junc J-11	187	0	0	57,1
Junc J-12	178	0	0	66,02
Junc J-13	167	0	0	70,07
Junc J-14	171	0	0	64,07

Lanjutan Tabel 5.8. Analisis Epanet pada Junction dan Blok

Node ID	Elevation	Base Demand	Demand	Pressure
	m	LPS	LPS	m
Junc J-15	174	0	0	61,55
Junc J-16	180	0	0	55,92
Junc J-17	181	0	0	62,15
Junc J-18	148	0	0	88,67
Junc J-19	154	0	0	82,66
Junc J-20	165	0	0	71,61
Junc J-21	163	0	0	73,61
Junc J-22	166	0	0	70,61
Junc J-23	170	0	0	66,69
Junc J-24	180	0	0	56,8
Junc J-25	181	0	0	55,8
Junc J-26	242	0	0	4,41
Resvr-1	245,6	#N/A	-10,23	0
Resvr-2	242	#N/A	-9,3	0
Resvr-3	228,6	#N/A	-14,86	0
Resvr-4	225,5	#N/A	-6,49	0
Resvr-5	178	#N/A	-13,67	0
Resvr-6	190	#N/A	-0,02	0
Resvr-7	236	#N/A	-1,38	0

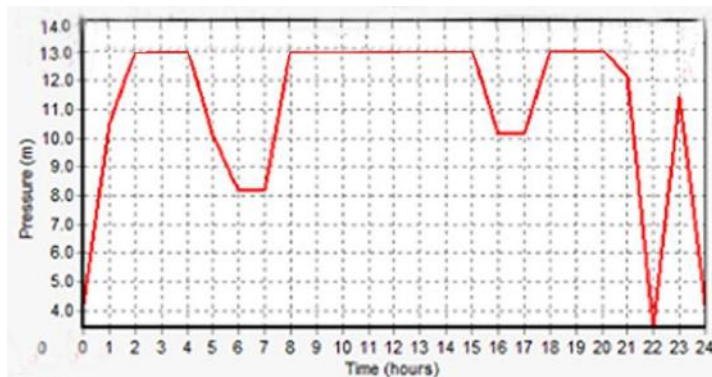
Hasil running Epanet ini disetting pada pukul 07.00 karena menyesuaikan jam kerja dari pompa, dimana semua pompa berjalan bersama sehingga dapat dianalisis secara keseluruhan. Kriteria perencanaan menyebutkan bahwa air yang mengalir pada pipa minimal 0,3 m/s sampai 1,25 m/s. kriteria tersebut memiliki tujuan, dimana untuk mencegah terjadinya pengendapan lumpur didalam pipa serta menurunkan kemungkinan pengikisan pipa.

Pada **Gambar 5.7** dianalisis terdapat 40 pipa dengan kecepatan aliran kurang dari 0,3 m/s berwarna biru tua dan 2 buah pipa dengan kecepatan lebih dari 1,25 m/s berwarna merah, untuk lebih jelas kecepatan masing-masing pipa dapat dilihat pada **Tabel 5.7**. Contoh jaringan bagian selatan terutama pipa 24 memiliki kecepatan aliran 0,13 m/s sehingga tidak memenuhi kriteria. Jaringan pipa kritis tersebut terdapat pada wilayah selatan sistem distribusi. Karena letak jaringan dibagian selatan diperkirakan pipa tersebut mengalirkan debit yang kecil. Sedangkan diameter yang terpasang sama dengan jaringan lain 152,4 mm ini yang

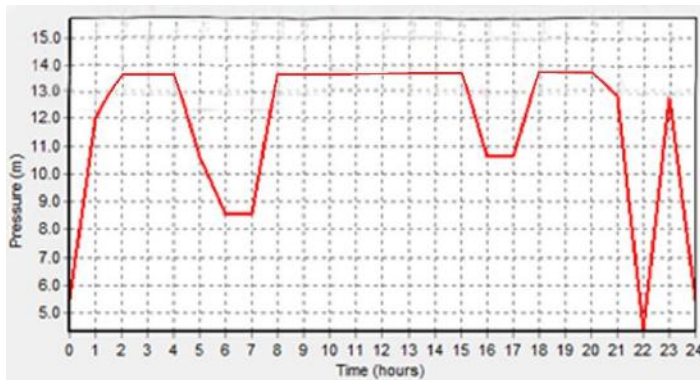
menyebabkan kecepatan aliran pada pipa kurang dari 0,3 m/s. Kecepatan yang kurang dari 0,3 m/s berpotensi mengalami pengendapan lumpur, lumpur yang mengendap akan menyebabkan penyempitan diameter pipa. Sehingga perlu dianalisis kondisi sistem apabila terjadi penyempitan pipa..

Selain analisis kecepatan aliran pada pipa juga perlu analisis headloss karena berpengaruh pada tekanan pada junction. Pipa yang terlalu panjang serta diameter pipa yang terlalu kecil akan meningkatkan headloss pada pipa sehingga dapat menurunkan tekanan. Seperti contoh pada pipa no 12 dimana pipa ini mengalirkan debit 11,3 l/s akan tetapi diameter yang dipasang sebesar 101,6 mm sehingga headloss pada pipa ini tinggi sebesar 25,65 m/km dan menyebabkan kecepatan aliran melebihi 1,25 m/s.

Junction blok dianalisis berdasarkan nilai pressure pada setiap junction blok minimal sebesar 10 m untuk memastikan air dapat mencapai pelanggan, dan maksimal 80 m untuk PVC tergantung pada jenis pipa yang digunakan. Hasil analisis **Gambar 5.7** dan **Tabel 5.8** terdapat 7 junction memiliki tekanan kurang dari 10 m (titik warna biru) dan sebagian besar terletak pada bagian utara. Contoh pada blok 1 memiliki tekanan 8,08 m. Diperkirakan karena tekanan pompa yang dipasang kecil sehingga tidak dapat mencapai junction dengan elevasi yang hampir sama. Kekurangan tekanan ini akan menyebabkan air tidak dapat mengalir ke pelanggan secara 24 jam. Analisis dilakukan dengan melihat grafik *time series* tekanan Blok 1 dan 2 pada **Gambar 5.10** dan **5.11**.



Gambar 5. 10. Grafik time series tekanan Blok 1



Gambar 5. 11. Grafik time series tekanan Blok 2

Grafik *time series* blok 1 dan blok 2 menunjukkan bahwa aliran air pada blok tersebut tidak 24 jam. Untuk blok 1 ditunjukkan dengan tekanan pada jam 6 sampai jam 7 semakin menurun dari 13,1 m menjadi 8,08 sedang blok 2 yang awalnya bertekanan 13,6 turun menjadi 8,74 m. hal ini disebabkan oleh adanya jam puncak pada jam 06.00-07.00 dan jam 16.00-17.00 sehingga air mengalir ke daerah pelayanan bagian selatan terlebih dahulu. Akan tetapi setelah jam puncak tekanan pada blok 1 dan 2 mulai meningkat menjadi normal kembali. Pada blok 1 dan blok 2 memiliki perubahan tekanan yang tidak berbeda jauh karena memiliki elevasi yang hampir sama dengan lokasi blok dibagian utara.

Pada running epanet pompa mengalirkan air tidak dapat tepat sesuai dengan data eksisting karena aliran air pada pompa terpengaruh dengan head pompa satu dengan yang lain. Maka dari itu debit/flow pompa hanya dapat mendekati data eksisting seperti yang tercantum pada **Tabel 5.8**. Untuk reservoir sendiri juga mengalami kendala air pada menara (Reservoir 6) tidak dapat mengalir. Hanya mengalirkan 0,02 l/s air, diperkirakan karena beda elevasi yang tinggi antara menara dengan pompa di daerah utara menghasilkan beda potensial yang besar sehingga air di menara tidak dapat mengalir karena tertekan air dari daerah utara. Selain itu menurut pekerja PDAM pipa yang terpasang berdiameter kecil 105,4 mm dan pernah mengalami penyumbatan karena lumpur.

5.1.6. Analisis Jaringan karena Penyempitan Diameter

Analisa kondisi jaringan eksisiting PDAM Kota Blitar yang telah dilakukan sebelumnya didapatkan permasalahan seperti kurangnya kecepatan aliran. Kurangnya kecepatan aliran air pada pipa dapat memberi kesempatan suspended solid yang terbawa air untuk mengendap dan menempel pada pipa tersebut, sehingga pipa tersebut mengalami penyempitan diameter pipa seperti pada **Gambar 5.10** berikut.



Gambar 5. 12. Dokumentasi penyempitan pipa PDAM Kota Blitar

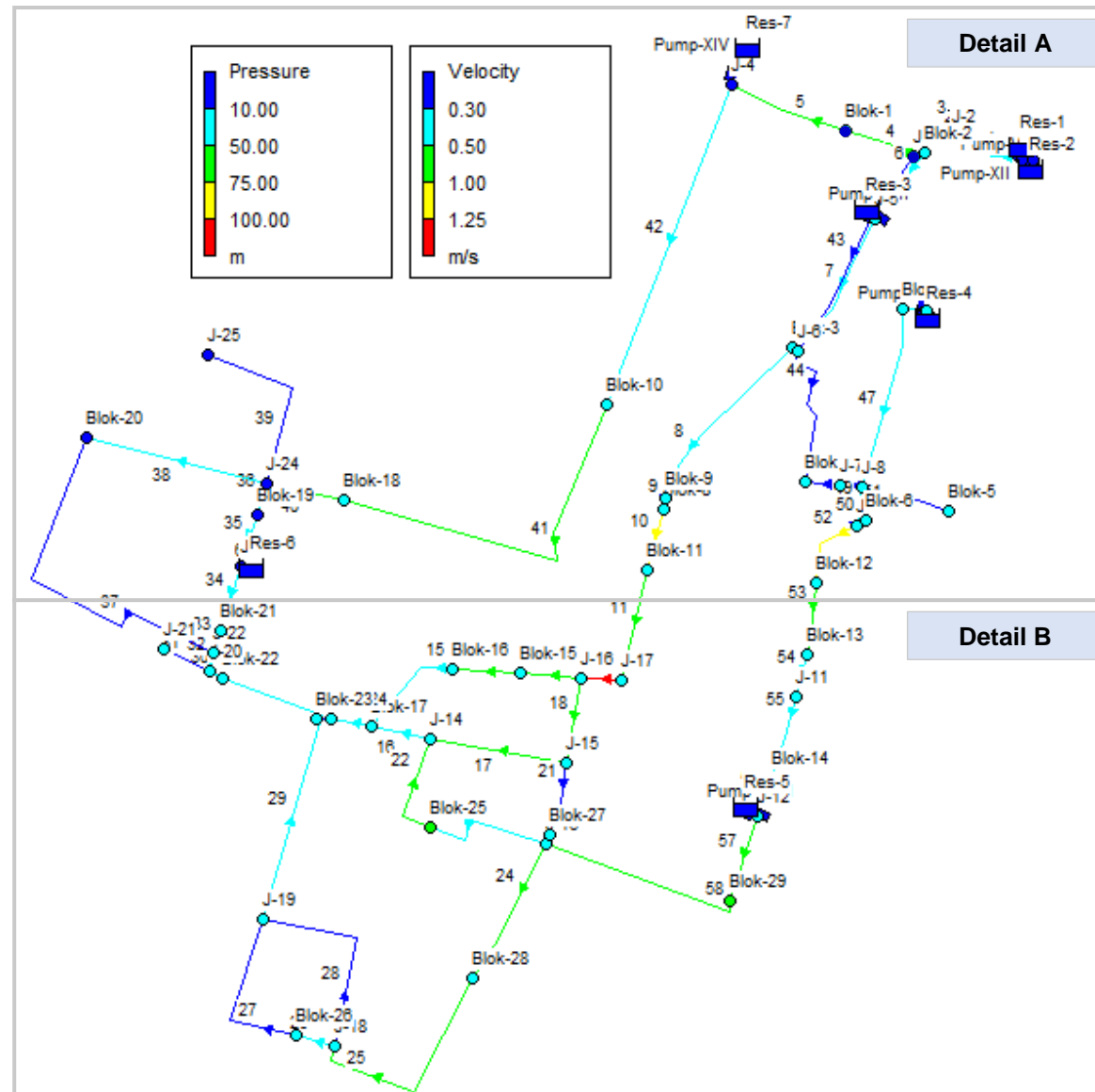
Analisis dilakukan hanya pada pipa dengan kecepatan yang kurang dari 0,3 m/s. Penyempitan diameter pipa diperkirakan $\pm 50\%$ dari diameter sebelumnya, sehingga didapatkan diameter lebih kecil. Setelah mengganti diameter pipa selanjutnya running epanet untuk mengetahui dampak yang terjadi pada sistem karena penyempitan tersebut. Pipa yang mengalami penyempitan dilihat pada **Tabel 5.9** berikut, dan untuk hasil running epanet dapat dilihat pada **Gambar 5.13 - 5.15** dengan **Tabel 5.10 – 5.11**

Tabel 5. 9. Pipa yang mengalami penyempitan diameter

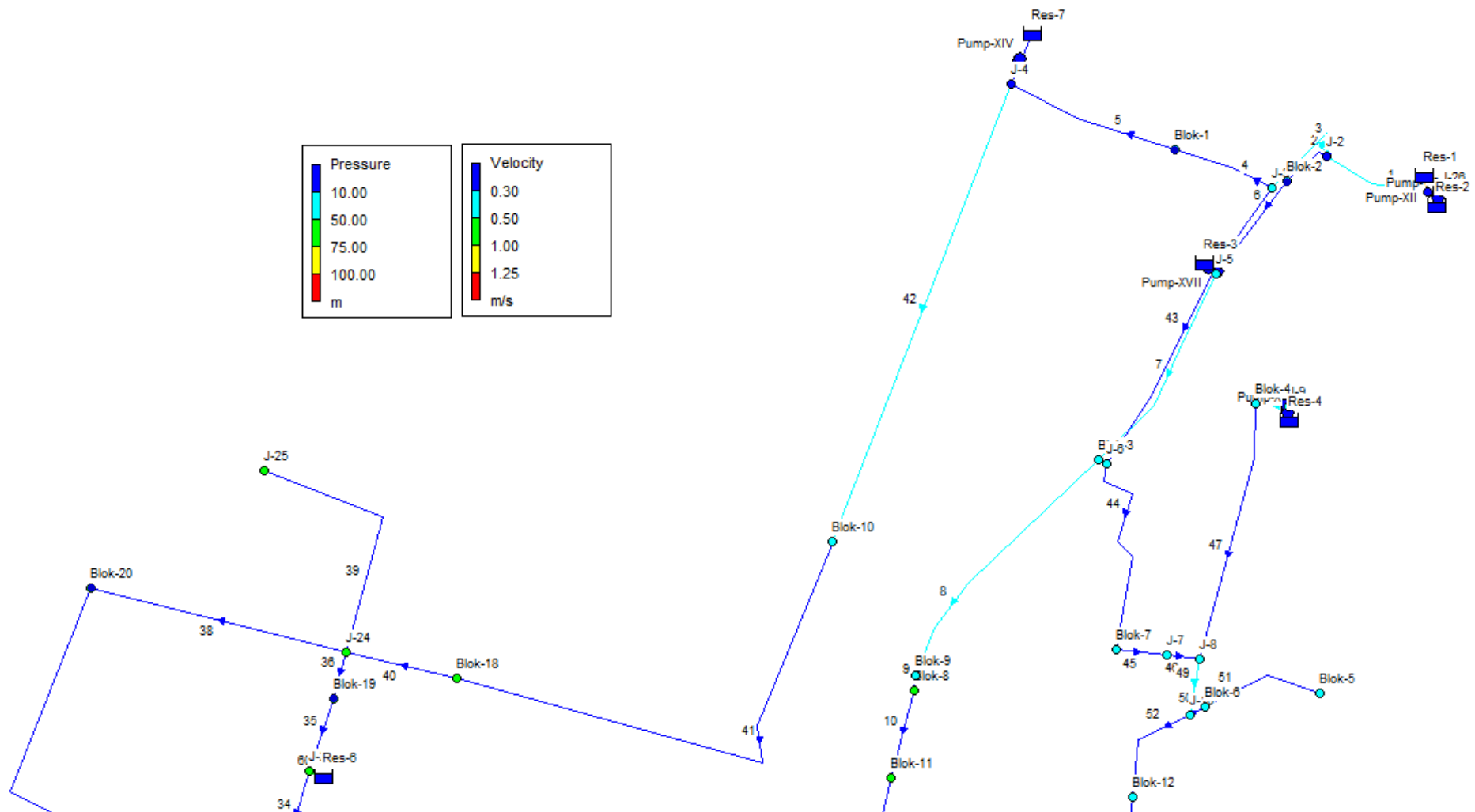
Nomor Pipa	Panjang	Lokasi	Diameter Awal	Diameter Baru
	m		mm	mm
Pipe 2	223	Jl. Cut Nyak Dien	254	127
Pipe 4	511	Jl. D. I. Panjaitan	228,6	114,3
Pipe 5	869,5	Jl. D. I. Panjaitan	228,6	114,3
Pipe 6	560	Jl. Ir. Soekarno	254	127
Pipe 10	447	Jl. Ir. Soekarno	254	127
Pipe 11	767,9	Jl. Ir. Soekarno	254	127
Pipe 13	415,1	Jl. Merdeka	203,2	101,6

Lanjutan Tabel 5. 9. Pipa yang mengalami penyempitan diameter

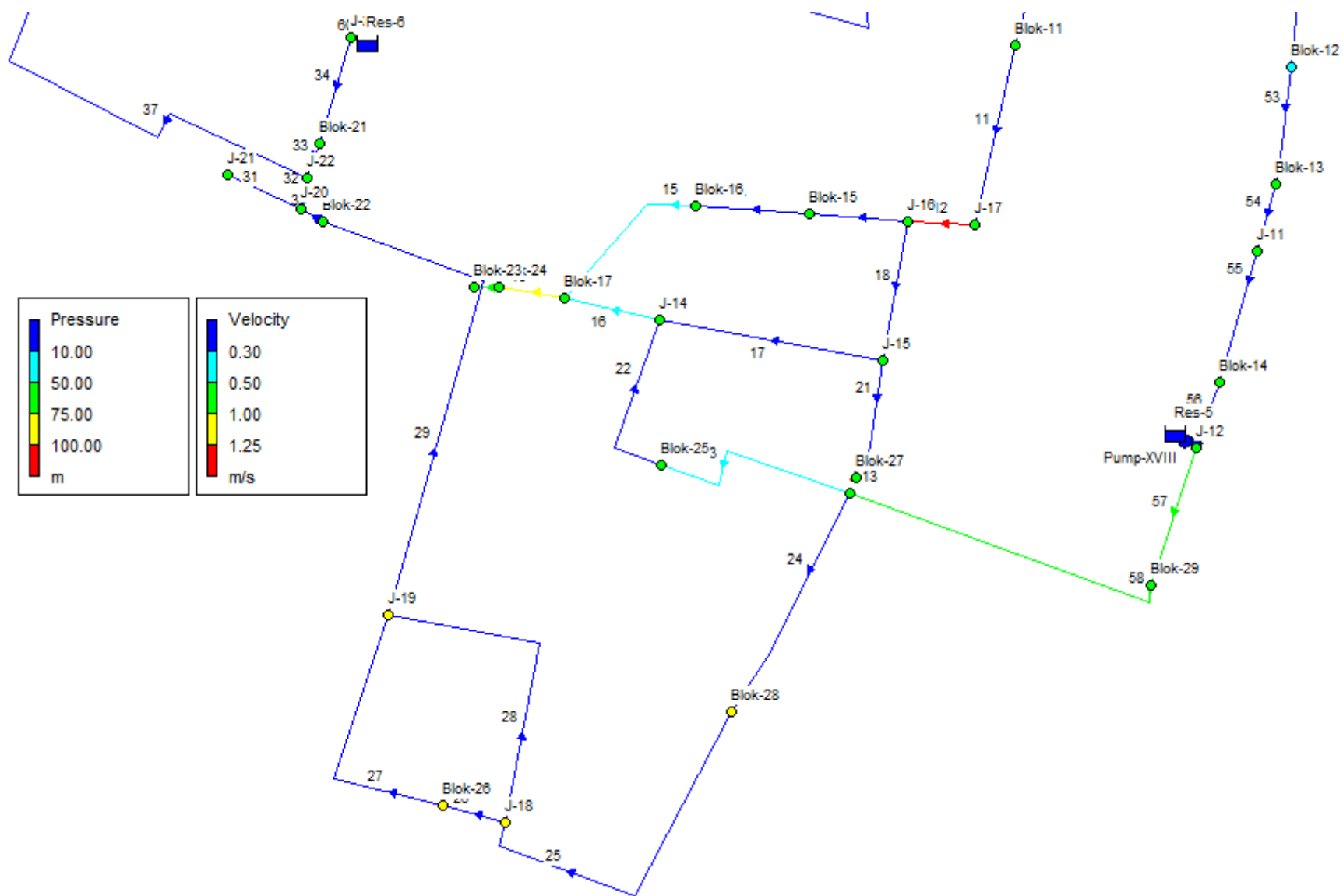
Nomor Pipa	Panjang	Lokasi	Diameter Awal	Diameter Baru
	m		mm	mm
Pipe 14	470	Jl. Merdeka	203,2	101,6
Pipe 17	950	Jl. Melati	152,4	76,2
Pipe 18	602,1	Jl. Veteran	152,4	76,2
Pipe 21	518,2	Jl. Veteran	152,4	76,2
Pipe 22	782,4	Jl. Cemara	152,4	76,2
Pipe 24	1056,1	Jl. Veteran	152,4	76,2
Pipe 25	1566	Jl. Veteran	152,4	76,2
Pipe 26	277,7	Jl. Kelapa Gading	152,4	76,2
Pipe 27	1199,2	Jl. Delima	152,4	76,2
Pipe 28	1429,6	Jl. Widuri	152,4	76,2
Pipe 29	2175,8	Jl. Jati	152,4	76,2
Pipe 30	113,5	Jl. Tanjung Barat	152,4	76,2
Pipe 31	332,6	Jl. Tanjung Barat	152,4	76,2
Pipe 32	126,9	Jl. Beng.Solo	152,4	76,2
Pipe 33	73,6	Jl. Beng.Solo	152,4	76,2
Pipe 34	454,6	Jl. Beng.Solo	152,4	76,2
Pipe 35	382,1	Jl. Beng.Solo	152,4	76,2
Pipe 36	220	Jl. Beng.Solo	152,4	76,2
Pipe 37	2529,3	Jl. Kali Mas	152,4	76,2
Pipe 38	1274	Jl. Kali Brantas	152,4	76,2
Pipe 39	1296	Jl. Beng.Solo	152,4	76,2
Pipe 40	1297,6	Jl. Kali Brantas	152,4	76,2
Pipe 41	2659,9	Jl. Ciliwung	152,4	76,2
Pipe 43	1855,6	Jl. Ir. Soekarno	203,2	101,6
Pipe 44	1089,8	Jl. Borobudur	203,2	101,6
Pipe 45	267,3	Jl. Wr. Supratman	203,2	101,6
Pipe 46	153,8	Jl. Wr. Supratman	152,4	76,2
Pipe 50	84	Jl. Sud. Supriadi	152,4	76,2
Pipe 51	626,5	Jl. Sud. Supriadi	152,4	76,2
Pipe 53	484,1	Jl. Dr. Sutomo	152,4	76,2
Pipe 54	291,6	Jl. Dr. Sutomo	152,4	76,2
Pipe 55	579,1	Jl. Dr. Sutomo	152,4	76,2
Pipe 56	285,1	Jl. Dr. Sutomo	152,4	76,2



Gambar 5. 13. Peta Jaringan Hasil Running Penyempitan Pipa



Gambar 5. 14. Peta Hasil Running Detail A



Gambar 5. 15. Peta Hasil Running Detail B

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

Tabel 5. 10. Analisis Epanet dengan Penyempitan Diameter

Link ID	Length m	Diameter mm	Rough	Flow LPS	V m/s	Hf m/km
Pipe 1	642	254	110	16.78	0.33	0.72
Pipe 2	223	127	110	7.27	0.57	4.49
Pipe 3	475	203.2	120	9.51	0.29	0.64
Pipe 4	511	114.3	120	7.79	0.76	7.26
Pipe 5	869.5	114.3	120	5.21	0.51	3.44
Pipe 6	560	127	110	4.97	0.39	2.22
Pipe 7	1077.2	254	110	19.64	0.39	0.97
Pipe 8	1322.5	254	110	17.04	0.34	0.74
Pipe 9	82	254	110	14.74	0.29	0.57
Pipe 10	447	127	110	13.72	1.08	14.55
Pipe 11	767.9	127	110	11.34	0.9	10.23
Pipe 12	281.8	101.6	120	11.34	1.4	25.82
Pipe 13	415.1	101.6	110	8.1	1	16.27
Pipe 14	470	101.6	110	6.41	0.79	10.54
Pipe 15	732.5	101.6	120	3.77	0.46	3.36
Pipe 16	410.6	152.4	120	-6.17	0.34	1.16
Pipe 17	950	76.2	120	-2.8	0.61	7.88
Pipe 18	602.1	76.2	120	-3.24	0.71	10.3
Pipe 19	310	152.4	120	8.72	0.48	2.2
Pipe 20	10	152.4	120	4.16	0.23	0.56
Pipe 21	518.2	76.2	120	0.44	0.1	0.25
Pipe 22	782.4	76.2	120	-3.37	0.74	11.05
Pipe 23	944.12	152.4	120	-7.77	0.43	1.78
Pipe 24	1056.1	76.2	120	3.62	0.79	12.64
Pipe 25	1566	76.2	120	2.95	0.65	8.68
Pipe 26	277.7	76.2	120	1.85	0.41	3.66
Pipe 27	1199.2	76.2	120	0.83	0.18	0.82
Pipe 28	1429.6	76.2	120	1.1	0.24	1.4
Pipe 29	2175.8	76.2	120	1.93	0.42	3.94
Pipe 30	113.5	76.2	120	1.43	0.31	2.28
Pipe 35	382.1	76.2	120	-1.4	0.31	2.19
Pipe 36	220	76.2	120	-1.48	0.32	2.41
Pipe 37	2529.3	76.2	120	0.94	0.21	1.05
Pipe 38	1274	76.2	120	-1.92	0.42	3.93
Pipe 39	1296	76.2	120	0	0	0
Pipe 40	1297.6	76.2	120	-3.4	0.75	11.28
Pipe 41	2659.9	76.2	120	-3.95	0.87	14.9
Pipe 42	2354.4	152.4	120	-7.32	0.4	1.59

Lanjutan Tabel 5. 10. Analisis dengan Penyempitan Diameter

Link ID	Length	Diameter	Rough	Flow	V	Hf
	m	mm		LPS	m/s	m/km
Pipe 43	1855.6	101.6	120	1.72	0.21	0.78
Pipe 44	1089.8	101.6	120	1.72	0.21	0.78
Pipe 45	267.3	101.6	120	-0.35	0.04	0.04
Pipe 46	153.8	76.2	120	-0.35	0.08	0.17
Pipe 47	1295.9	152.4	120	-6.09	0.33	1.13
Pipe 48	140.5	152.4	120	-7.17	0.39	1.53
Pipe 49	266.3	152.4	120	5.73	0.31	1.01
Pipe 50	84	76.2	120	0.66	0.15	0.55
Pipe 51	626.5	76.2	120	0.21	0.05	0.06
Pipe 52	549.4	76.2	120	5.07	1.11	23.59
Pipe 53	484.1	76.2	120	2.5	0.55	6.39
Pipe 54	291.6	76.2	120	1.59	0.35	2.76
Pipe 55	579.1	76.2	120	1.59	0.35	2.76
Pipe 56	285.1	76.2	120	-0.97	0.21	1.11
Pipe 57	608.1	152.4	120	14.2	0.78	5.44
Pipe 58	1392.1	152.4	120	11.39	0.62	3.61
Pipe 59	105.3	127	110	7.89	0.62	5.23
Pipe 60	101.4	5	110	0.01	0.41	103.36
Pump-XII	#N/A	#N/A	#N/A	8.89	0	-0.92
Pump-V	#N/A	#N/A	#N/A	7.89	0	-5.04
Pump-XVII	#N/A	#N/A	#N/A	14.67	0	-15.21
Pump-X	#N/A	#N/A	#N/A	7.17	0	-19.67
Pump-XVIII	#N/A	#N/A	#N/A	15.18	0	-47.08
Pump-XIV	#N/A	#N/A	#N/A	2.11	0	-3.05

Tabel 5. 11. Analisis Junction (penyempitan diameter)

Node ID	Elevation	Base Demand	Demand	Pressure
	m	LPS	LPS	m
Junc Blok-1	232	1.36	2.58	5.04
Junc Blok-2	232	1.21	2.3	6.06
Junc Blok-3	212	1.37	2.6	30.77
Junc Blok-4	223	0.57	1.08	21.96
Junc Blok-5	205	0.11	0.21	38.13
Junc Blok-6	200	0.24	0.46	43.17
Junc Blok-7	201	1.09	2.07	42.45
Junc Blok-8	193	0.54	1.03	48.74
Junc Blok-9	194	1.21	2.3	47.79
Junc Blok-10	200	1.77	3.36	35.3

Lanjutan Tabel 5.11. Analisis Junction (penyempitan diameter)

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Pressure m
Junc Blok-11	187	1.25	2.38	48.24
Junc Blok-12	195	1.35	2.57	35.26
Junc Blok-13	190	0.48	0.91	37.16
Junc Blok-14	182	1.35	2.57	42.76
Junc Blok-15	179	0.89	1.69	34.35
Junc Blok-16	176	1.39	2.64	32.4
Junc Blok-17	170	0.64	1.22	35.94
Junc Blok-18	181	0.29	0.55	14.67
Junc Blok-19	178	0.12	0.24	2.5
Junc Blok-20	174	1.51	2.87	2.03
Junc Blok-21	168	1	1.9	10.66
Junc Blok-22	165	0.26	0.49	14.23
Junc Blok-23	167	2.19	4.16	38.25
Junc Blok-24	167	2.4	4.56	38.26
Junc Blok-25	164	2.32	4.41	51.06
Junc Blok-26	148	0.54	1.03	40.78
Junc Blok-27	167	0.23	0.44	46.77
Junc Blok-28	156	0.35	0.66	47.39
Junc Blok-29	170	1.48	2.81	51.77
Junc J-1	240	0	0	6.52
Junc J-2	238	0	0	8.06
Junc J-3	230	0	0	15.76
Junc J-4	236	0	0	3.05
Junc J-5	227	0	0	16.81
Junc J-6	212	0	0	32.3
Junc J-7	202	0	0	41.46
Junc J-8	203	0	0	40.49
Junc J-9	225	0	0	20.17
Junc J-10	199	0	0	44.22
Junc J-11	187	0	0	39.36
Junc J-12	178	0	0	47.08
Junc J-13	167	0	0	49.74
Junc J-14	171	0	0	35.41
Junc J-15	174	0	0	39.9
Junc J-16	180	0	0	40.11
Junc J-17	181	0	0	46.38
Junc J-18	148	0	0	41.8
Junc J-19	154	0	0	33.8

Lanjutan Tabel 5.8. Analisis Junction (penyempitan diameter)

Node ID	Elevation	Base Demand	Demand	Pressure
	m	LPS	LPS	m
Junc J-20	165	0	0	13.97
Junc J-21	163	0	0	15.97
Junc J-22	166	0	0	12.68
Junc J-23	170	0	0	9.66
Junc J-24	180	0	0	1.03
Junc J-25	181	0	0	0.03
Junc J-26	242	0	0	5.04
Resvr-1	245.6	#N/A	-8.89	0
Resvr-2	242	#N/A	-7.89	0
Resvr-3	228.6	#N/A	-14.67	0
Resvr-4	225.5	#N/A	-7.17	0
Resvr-5	178	#N/A	-15.18	0
Resvr-6	190	#N/A	-0.01	0
Resvr-7	236	#N/A	-2.11	0

Pada dasarnya penyempitan pipa tidak terjadi hanya karena kecepatan aliran air saja. Kecepatan air merupakan faktor yang mempercepat pengendapan, sedangkan faktor utama yang menyebabkan pengendapan suspended solid adalah kualitas air terutama air yang digunakan PDAM Kota Blitar mengandung Fe dan Mn yang tinggi. Minimnya fasilitas instalasi pengolahan air menyebabkan PDAM mendistribusikan langsung tanpa diolah.

Running epanet didapatkan hasil dimana sebagian besar pipa mengalami percepatan aliran. Bahkan terdapat pipa dengan kecepatan aliran pipa melebihi kecepatan aliran maksimum yaitu 1,4 m/s yang terjadi pada pipa 12. Terdapat juga beberapa pipa yang masih memiliki kecepatan aliran kurang dari 0,3 m/s karena debit yang masuk ke pipa tersebut kecil dibandingkan dengan diameter yang terpasang, seperti yang terjadi pada pipa nomor 20, 21, 27, 28, 33, 37, 45, 46, 51, dan 56.

Selain itu pipa dengan diameter lebih kecil menyebabkan headloss pada pipa semakin besar karena air tertahan pada pipa tersebut. Headloss yang besar dapat menurunkan tekanan pada junction selanjutnya, seperti yang terjadi pada junction blok no 19 sampai 21. Karena headloss pipa 40 mencapai 11,28 m/km dan pipa 36 memiliki headloss 2,41 m/km, sehingga pada junction blok

19 yang awalnya memiliki tekanan ± 50 m setelah penyempitan diameter hanya memiliki tekanan 2,5 m. Ini salah satu penyebab mengapa beberapa pelanggan mengeluh karena air sering mati dan hanya mengalir pada jam-jam tertentu saja.

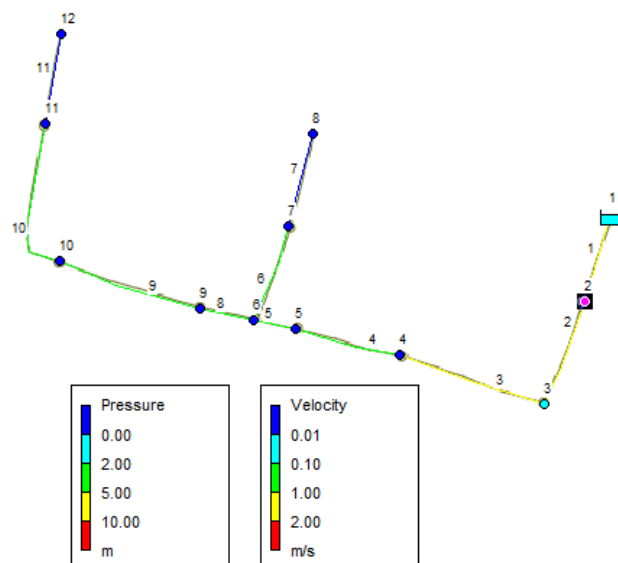
Cara untuk mengurangi dampak dari permasalahan tersebut PDAM Kota Blitar dapat melakukan beberapa tindakan salah satunya adalah melakukan paralel pipa baru di beberapa pipa seperti pada pipa 40 dan pipa 41 yang menyebabkan tekanan pada blok 19 sampai 21 menurun. Serta melakukan tindakan preventif memperbaiki kualitas air dengan mengolah terlebih dahulu sebelum didistribusikan.

5.1.7. Analisis Mikro Sistem karena Tekanan Kritis

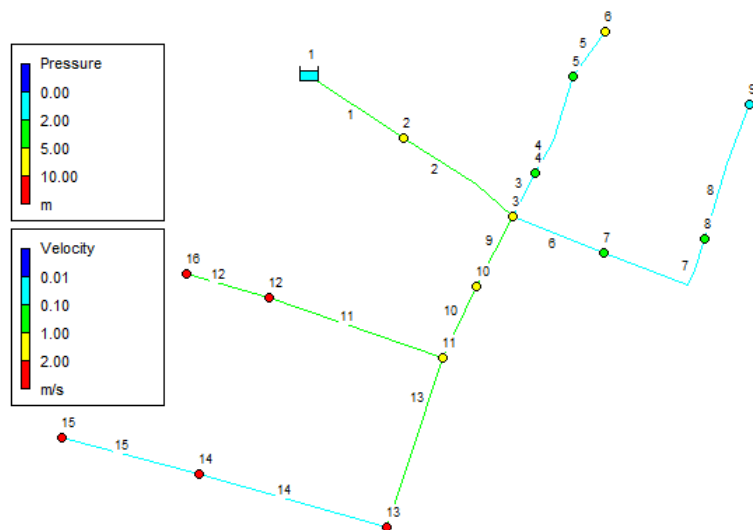
Node atau Junction sendiri dibedakan menjadi 2 yaitu node percabangan dengan node tapping. Untuk node percabangan seperti pertigaan dan perempatan tidak terpengaruh langsung dengan batas tekanan minimum, karena tekanan di node tersebut menyesuaikan elevasi asalkan tekanan bernilai positif berarti air sudah mengalir. Berbeda dengan node tapping/blok karena tersambung dengan pipa sekunder ke pelanggan sehingga harus memperhatikan tekanan. Pada node tapping/blok apabila tekanan kurang dari 10 berpotensi air tidak dapat mengalir ke pelanggan.

Karena keterbatasan waktu dalam penelitian ini analisis pipa sekunder hanya dilakukan pada blok dengan tekanan kritis kurang dari 10 m. Didapatkan 4 node blok yang memiliki tekanan kurang dari 10 m, yaitu node blok 1, blok 2, blok 19, dan blok 20, dengan nilai tekanan masing-masing dapat dilihat pada **Tabel 5.11**. Tekanan tersebut cukup rendah dengan kondisi semua pompa beroperasi, ditakutkan pada saat salah satu pompa tidak beroperasi tekanan pada blok tersebut akan lebih rendah.

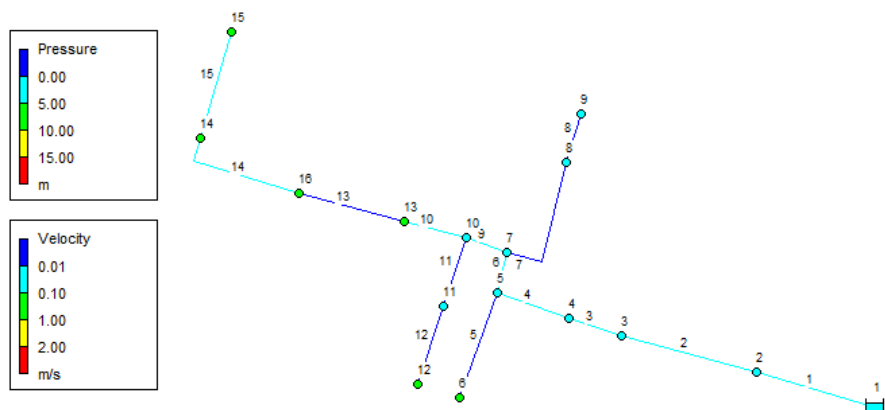
Node tersebut perlu didetailkan untuk mengetahui apakah air untuk pelanggan pada blok tersebut terpenuhi. Detail blok dilakukan dengan menggambar jaringan pipa sekunder di masing-masing blok dan memasukkan data sesuai data eksisting. Pembagian Blok sendiri dapat dilihat pada **Gambar 5.4**. Hasil running dapat dilihat pada **Gambar 5.16** hingga **Gambar 5.19** dan tabel hasil running analisis pipa dan analisis junction/node setiap blok ditunjukkan pada **Tabel 5.12** hingga **Tabel 5.19**



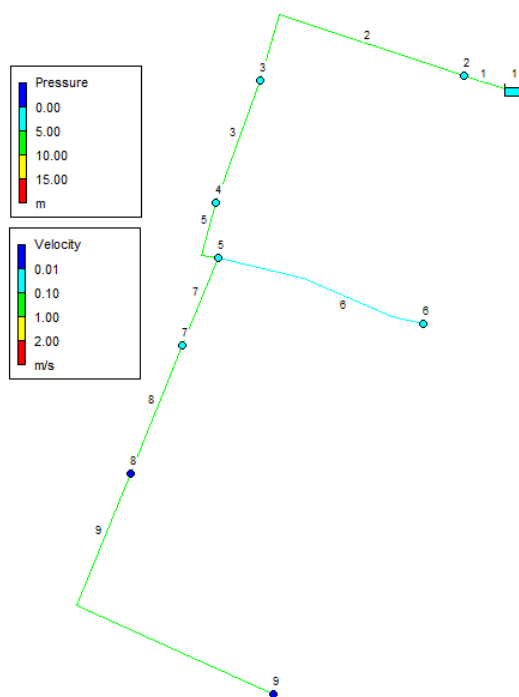
Gambar 5. 16. Detail Jaringan Sekunder Blok 1



Gambar 5. 17. Detail Jaringan Sekunder Blok 2



Gambar 5. 18. Detail Jaringan Sekunder Blok 19



Gambar 5. 19. Detail Jaringan Sekunder Blok 20

Tabel 5. 12. Analisis Pipa Sekunder Blok 1

Link ID	Length	Diameter	Rough	Flow	V	Hf
	m	mm		LPS	m/s	m/km
Pipe 1	77,5	50,8	120	2,58	1,27	48,83
Pipe 2	98,3	50,8	120	2,24	1,11	37,54
Pipe 3	141,7	50,8	120	2,24	1,11	37,54
Pipe 4	102,1	50,8	120	1,82	0,9	25,62
Pipe 5	40,6	50,8	120	1,5	0,74	17,86
Pipe 6	92,2	50,8	120	0,4	0,2	1,54
Pipe 7	90,8	50,8	120	0	0	0
Pipe 8	50,9	50,8	120	1,1	0,54	10,08
Pipe 9	140,5	50,8	120	0,76	0,37	5,06
Pipe 10	147,6	50,8	120	0,4	0,2	1,54
Pipe 11	88	50,8	120	0	0	0

Tabel 5. 13. Analisis Junction Jaringan Sekunder Blok 1

Node ID	Elevation	Base Demand	Demand	Pressure
	m	LPS	LPS	m
Junc 2	230	0,18	0,34	3,26
Junc 3	228	0	0	1,57
Junc 4	228	0,22	0,42	-3,75
Junc 5	229	0,17	0,32	-7,37
Junc 6	229	0	0	-8,1
Junc 7	230	0,21	0,4	-9,24
Junc 8	232	0	0	-11,24
Junc 9	229	0,18	0,34	-8,61
Junc 10	227	0,19	0,36	-7,32
Junc 11	230	0,21	0,4	-10,55
Junc 12	232	0	0	-12,55
Resvr 1	237,04	#N/A	-2,58	0

Tabel 5. 14. Analisis Pipa Sekunder Blok 2

Link ID	Length	Diameter	Rough	Flow	V	Hf
	m	mm		LPS	m/s	m/km
Pipe 1	107.5	152.4	120	2.31	0.13	0.19
Pipe 2	128.5	152.4	120	2.31	0.13	0.19
Pipe 3	41.1	152.4	120	0.73	0.04	0.02
Pipe 4	98.9	152.4	120	0.5	0.03	0.01
Pipe 5	48	152.4	120	-0.25	0.01	0
Pipe 6	91.4	152.4	120	0.53	0.03	0.01
Pipe 7	123.6	152.4	120	0.29	0.02	0

Lanjutan Tabel 5.14. Analisis Pipa Sekunder Blok 2

Link ID	Length	Diameter	Rough	Flow	V	Hf
	m	mm		LPS	m/s	m/km
Pipe 8	141.3	152.4	120	0.29	0.02	0
Pipe 9	80.3	76.2	120	1.05	0.23	1.28
Pipe 10	70	76.2	120	0.84	0.18	0.85
Pipe 11	180.1	50.8	120	0.29	0.14	0.83
Pipe 12	84.4	50.8	120	0.29	0.14	0.83
Pipe 13	172.6	76.2	120	0.55	0.12	0.39
Pipe 14	195.4	76.2	120	0.29	0.06	0.12
Pipe 15	137.8	76.2	120	0.29	0.06	0.12

Tabel 5. 15. Analisis Junction Jaringan Sekunder Blok 2

Node ID	Elevation	Base Demand	Demand	Pressure
	m	LPS	LPS	m
Junc 2	232	0	0	8.58
Junc 3	234	0	0	6.56
Junc 4	236	0.12	0.23	4.55
Junc 5	238	0.13	0.25	2.55
Junc 6	235	0.13	0.25	5.55
Junc 7	236	0.13	0.25	4.55
Junc 8	238	0	0	2.55
Junc 9	240	0.15	0.29	0.55
Junc 10	234	0.11	0.21	6.45
Junc 11	231	0	0	9.39
Junc 12	229	0	0	11.24
Junc 13	229	0.14	0.27	11.33
Junc 14	227	0	0	13.3
Junc 15	225	0.15	0.29	15.29
Junc 16	228	0.15	0.29	12.17
Resvr 1	240.6	#N/A	-2.31	0

Tabel 5. 16. Analisis Pipa Sekunder Blok 19

Link ID	Length	Diameter	Rough	Flow	V	Hf
	m	mm		LPS	m/s	m/km
Pipe 1	123,4	101,6	120	0,24	0,03	0,02
Pipe 2	132,5	101,6	120	0,2	0,02	0,01
Pipe 3	58,7	101,6	120	0,2	0,02	0,01
Pipe 4	72,9	101,6	120	0,2	0,02	0,01
Pipe 5	118	101,6	120	0,05	0,01	0
Pipe 6	39	101,6	120	0,15	0,02	0,01

Lanjutan Tabel 5.16. Analisis Pipa Sekunder Blok 19

Link ID	Length m	Diameter mm	Rough	Flow LPS	V m/s	Hf m/km
Pipe 7	134	101,6	120	0,04	0	0
Pipe 8	49	101,6	120	0,04	0	0
Pipe 9	50	76,2	120	0,11	0,02	0,02
Pipe 10	55	76,2	120	0,07	0,02	0,01
Pipe 11	69,6	76,2	120	0,04	0,01	0
Pipe 12	77,8	76,2	120	0,04	0,01	0
Pipe 13	113,4	76,2	120	0,04	0,01	0
Pipe 14	140,6	50,8	120	0,04	0,02	0,02
Pipe 15	109,5	50,8	120	0,04	0,02	0,02

Tabel 5. 17. Analisis Junction Jaringan Sekunder Blok 19

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Pressure m
Junc 2	178	0,007	0,04	2,5
Junc 3	177	0	0	3,5
Junc 4	177	0	0	3,49
Junc 5	176	0	0	4,49
Junc 6	175	0,008	0,05	5,49
Junc 7	176	0	0	4,49
Junc 8	176	0	0	4,49
Junc 9	176	0,006	0,04	4,49
Junc 10	176	0	0	4,49
Junc 11	176	0	0	4,49
Junc 12	175	0,007	0,04	5,49
Junc 13	175	0,006	0,04	5,49
Junc 14	174	0	0	6,49
Junc 15	175	0,006	0,04	5,49
Junc 16	175	0	0	5,49
Resvr 1	180,5	#N/A	-0,24	0

Tabel 5. 18. Analisis Pipa Sekunder Blok 20

Link ID	Length m	Diameter mm	Rough	Flow LPS	V m/s	Hf m/km
Pipe 1	61,8	76,2	120	2,88	0,63	8,3
Pipe 2	325,6	76,2	120	2,46	0,54	6,2
Pipe 3	135	76,2	120	1,95	0,43	4,02
Pipe 5	88	76,2	120	1,95	0,43	4,02
Pipe 6	276	76,2	120	0,38	0,08	0,2
Pipe 7	120	50,8	120	1,57	0,77	19,32
Pipe 8	167	50,8	120	1,07	0,53	9,53
Pipe 9	448	50,8	120	0,48	0,24	2,14

Tabel 5. 19. Analisis Junction Jaringan Sekunder Blok 20

Node ID	Elevation	Base Demand	Demand	Pressure
	m	LPM	LPM	m
Junc 2	174	0,22	0,42	2,49
Junc 3	173	0,27	0,52	1,47
Junc 4	172	0,00	0,00	1,92
Junc 5	170	0,00	0,00	3,57
Junc 6	172	0,20	0,38	1,52
Junc 7	168	0,26	0,50	3,25
Junc 8	170	0,31	0,59	-0,34
Junc 9	169	0,25	0,48	-0,30
Resvr 1	177	#N/A	-2,88	0,00

Running epanet hanya dilakukan pada 4 titik node/junction blok dengan tekanan kritis dibawa 10 m. Menurut KIMPRASWIL tahun 2010 mengatur tekanan node pada tapping blok minimal 10 m. apabila tekanan kurang dari 10 ditakutkan air tidak dapat mengalir ke pelanggan, karena sepanjang pipa sekunder yang dilalui juga menghasilkan headloss. Semakin panjang pipa serta semakin kecil diameter pipa yang dipasang dibandingkan debit yang dialirkan headloss akan semakin besar dan mengurangi tekanan junction.

Seperti yang terjadi pada blok 1 dimana sisa tekanan dari jaringan induk hanya mencapai 5 m sedangkan debit yang dialirkan besar dibandingkan dengan diameter pipa yang terpasang 2". Sehingga headloss yang dihasilkan besar contoh pada pipa 1 didapatkan headloss sebesar 48,83 m/km apabila panjang pipa 1 sepanjang 77,5 m akan menghasilkan headloss sebesar 3,58 m. apabila sisa tekan sebesar 5,04 m di ujung pipa 1 tekanan hanya bersisa 2,5 m saja. Dengan begitu akan nyebabkan tekanan pada pipa selanjutnya semakin kecil bahkan negatif.

Berbeda dengan blok 1, permasalahan lain terjadi pada blok 20 adalah sisa tekan dari sistem yang hanya menyisakan 2,5 m. Karena ada penyempitan diameter pada jaringan primer yang menyebabkan meningkatnya headloss pada pipa tersebut. Diameter pipa yang terpasang 3" lebih besar daripada blok 1 permasalahannya terjadi karena pipa sekunder cukup panjang, semakin panjang pipa sekunder akan meningkatkan headloss. Headloss yang tinggi menyebabkan titik terjauh pada blok ini memiliki tekanan minus sehingga air tidak mengalir.

Sisa tekan yang diatur KIMPRASWIL tersebut sebenarnya hanya perkiraan kebutuhan sisa tekan agar air dapat mengalir. Hal ini terjadi pada blok 2 dan blok 19 dimana sisa tekan masing masing kurang dari 10 akan tetapi jaringan sekunder blok tersebut menghasilkan *headloss* yang kecil. Sehingga didapatkan hasil tekanan pada blok tersebut tidak ada yang bernilai minus, atau dapat disimpulkan air masih dapat mengalir ke pelanggan.

5.2. Penanganan Penyempitan Diameter

Analisis jaringan eksisting terdapat permasalahan kecepatan air kurang dari kriteria. Kecepatan aliran yang kurang dari kriteria akan meningkatkan potensi terjadinya endapan lumpur pada pipa. Endapan yang terjadi kemungkinan besar dari lumpur dan pasir apabila sumur yang digunakan sudah melebihi kapasitas. Untuk beberapa kasus lain endapan terjadi karena tingginya kesadahan.

Jaringan Kota Blitar diindikasi terjadi pengendapan Fe karena memiliki jenis tanah vulkanis sehingga air tanah memiliki kandungan Fe yang cukup tinggi. Dibuktikan pada beberapa dokumentasi PDAM Kota Blitar yang mendapati endapan $\text{Fe}(\text{OH})_3$ berwarna coklat keemasan yang ditunjukkan pada **Gambar 2.7**. Endapan Fe yang melekat apabila lama dibiarkan akan menumpuk dan mengeras seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 5.20**



Gambar 5. 20. Endapan Fe yang mengeras

Permasalahan Fe dan Mn di dalam air minum lebih sering terjadi jika sumber air berasal dari air tanah. Jika sumber air yang digunakan untuk penyediaan air minum mengandung konsentrasi zat besi melebihi 0,3 mg/l atau kandungan mangan melebihi 0,05 mg/l maka perlu pengolahan lebih lanjut. Penurunan Fe dan Mn sering menggunakan oksidasi serta diikuti pemisahan padatan.

5.2.1. Proses Aerasi di Sumber

Menurut Said, penurunan konsentrasi Fe terdapat korelasi antara pH dengan waktu aerasi. Dimana pH air yang mendekati 8 akan mempercepat pengikatan oksigen dengan ion Fe sehingga menurunkan waktu aerasi. Adapun pengaruh pH terhadap oksidasi Fe dengan udara dapat dilihat pada **Tabel 5.20**

Tabel 5. 20 Pengaruh pH terhadap oksidasi Fe dengan udara

Air Baku		Konsentrasi Fe setelah aerasi		
pH Air	Fe (ppm)	15 menit	30 menit	60 menit
6,5	10	2,8	1,8	0,3
6,65	10	0,7	0,2	0,1
6,8	10	0,2	0,1	<0,1
7	10	0,1	<0,1	<0,1
7,45	10	0,1	<0,1	<0,1
8,05	10	<0,1	<0,1	<0,1

alah satu metode penurunan Fe dan Mn dengan oksidasi oksigen secara aerasi filtrasi. Metode ini lebih dianjurkan untuk PDAM didaerah daerah dengan biaya operasi dan perawatan kecil karena menghemat biaya bahan kimia. PDAM Kota Blitar sendiri juga menggunakan metode aerasi dengan mengfungsikan tray aerator yang dipasang pada Pompa XVII.

Menurut data kualitas air PDAM Kota Blitar, sumber air pada sumur XVII memiliki pH 7,4 dengan konsentrasi Fe 5 mg/l. apabila dianalisis dengan **Tabel 5.20** aerasi masih berfungsi normal. Akan tetapi untuk sumur lain perlu dilakukan aerasi dan tidak boleh secara langsung didistribusikan karena air akan tercampur kembali.

5.2.2. Penanganan Endapan Fe dan Mn pada Pipa

Pipa yang terlanjur tersumbat perlu penanganan lebih lanjut. Penanganan pipa yang telah tersumbat dilakukan dengan cara *wash out*, *air scoring*, *swabing*, dan pemasangan pipa paralel.

- *Wash out*

Wash out digunakan untuk mengeluarkan lumpur/endapan yang terperangkap atau yang mengendap di dasar pipa. *Wash out* dilakukan pada titik-titik yang telah difungsikan untuk *wash out* biasanya berada di ujung pipa yang telah terpasang katup penguras. Pelaksanaan washout dilakukan dengan mengisi air yang tersumbat dengan air bertekanan tinggi hingga air bersih.

Wash out dipasang pada semua titik terendah pada pipa transmisi dan distribusi, termasuk pada jembatan pipa yang memungkinkan pengurasan secara gravitasi. Penambahan wash out dilaksanakan setiap jalur pipa transmisi rata-rata setiap 2 km.

Cara pengurasan/*wash out* sebagai berikut :

1. Buka Pelan-pelan valve Wash out.
2. Biarkan air mengalir beberapa saat.
3. Catat waktu serta kondisi air yang keluar (Berwarna keruh, ada pasir dsb).
4. Ambil contoh air untuk diperiksa di laboratorium tentang Kualitasnya.
5. Setelah air yang keluar dari Wash out berwarna jernih, tutup kembali valve wash out dengan pelan-pelan agar tidak terjadi water hammer.
6. Catat jumlah air yang terbuang (ini merupakan kebocoran yang dapat dipertanggung jawabkan).
7. Buat laporan tentang pengurasan ini :
 - a. Saat dilakukan pengurasan.
 - b. Kondisi air pengurasan.
 - c. Hasil pemeriksaan kualitas air dari laboratorium.

- *Air Scouring*

Air Scouring mengkombinasikan antara air dan udara untuk menyisihkan endapan dan kotoran di jaringan distribusi. Pembersihan dilakukan dengan cara menginjeksikan udara dengan kecepatan tinggi pada jaringan. Udara akan mengaduk dan mendorong endapan sehingga endapan yang menggumpal dapat terpecah dan keluar ke saluran *wash out*. Akan tetapi sistem jaringan harus direncanakan untuk instalasi perlengkapan air scoring. Keuntungan air scoring adalah,

1. Dapat memecah membersihkan endapan
2. Mengurangi bahan kimia untuk pembersihan pipa
3. Mengurangi penggunaan air yang akan terbuang
4. Dapat membersihkan bahkan sampai aksesoris pipa
5. Tidak merubah kualitas air distribusi
6. Aman bagi jaringan distribusi

- *Swabbing*

Swabbing sendiri merupakan pembersihan pipa yang operasinya sama dengan *wash out* hanya saja menggunakan bantuan spons yang diberi tekanan air yang tinggi. Spons tersebut akan mendorong kotoran dan lumpur pada pipa hingga keluar. Akan tetapi cara ini tidak dapat dilakukan untuk lumpur Fe dan Mn yang sudah berkerak/keras.

- *Pipa Paralel*

Apabila endapan pipa sudah berkerak dan tidak dapat dikuras disarankan untuk memaralel pipa tersebut dengan pipa baru. Pipa baru disambungkan sebelum tapping dan dipasang sejajar dengan pipa yang tersumbat. Pipa paralel ini berfungsi untuk menambah diameter pipa sehingga debit aliran air akan terbagi dan menurunkan headloss di pipa yang tersumbat. Selain itu pipa ini juga berfungsi sebagai pipa pengembangan untuk menampung pertambahan debit peningkatan pelayanan.

5.3. Upaya Penurunan Kebocoran

Dari perhitungan tingkat kehilangan air sebelumnya jaringan perpipaan di Kota Blitar memiliki kebocoran cukup tinggi sebesar 47%. Penyebab kehilangan air tersebut terjadi karena banyak faktor yaitu secara fisik dan kehilangan non fisik. Kehilangan fisik (*physical losses*) adalah kehilangan yang disebabkan adanya kebocoran yang terjadi pada komponen sistem, reservoir, dan jaringan pipa. Sedangkan kehilangan non fisik (*nonphysical losses*) adalah kehilangan air yang secara fisik tidak terlihat tapi dapat diketahui dari perhitungan dan catatan jumlah air yang didistribusikan kepada pelanggan.

5.3.1. Penyebab Kebocoran

Dari analisis data primer, sekunder dan melihat kondisi lapangan secara langsung didapatkan beberapa penyebab terjadinya kebocoran jaringan sebagai berikut,

- Rusaknya pipa karena proyek perbaikan dan pelebaran jalan. Pipa mengalami rusak/ bocor terkena alat berat.
- Rusaknya pipa karena korosi atau terlepasnya sambungan pipa, terutama pipa yang terpasang lebih dari

20 tahun dan banyak mengalami kebocoran pada sambungannya.

- Pemasangan pipa yang kurang sempurna, terutama pada sambungannya pada saat pemasangan baru maupun saat perbaikan.
- Rendahnya akurasi water meter.
- Tidak adanya water meter induk (tapping induk) sebagai alat ukur yang akurat.
- Water meter pelanggan dalam kondisi rusak/ kabur/ tertimbun dan mati atau sama sekali tidak terpasang sehingga pencatatan berdasarkan perkiraan.

5.3.2. Upaya penanganan kebocoran

Adapun beberapa alternatif upaya penanganan kebocoran jaringan yang dapat dilakukan pihak PDAM adalah sebagai berikut,

1. Pembentukan blok pelayanan dengan tapping dilengkapi water meter, upaya ini untuk :
 - Memudahkan di dalam pemantauan dan penanganan kebocoran.
 - Mempersempit area pemantauan tingkat kebocoran teknis di sistem distribusi air
 - Water meter blok pelayanan akan mempermudah perhitungan debit masuk yang dibandingkan dengan debit yang sampai ke pelanggan sehingga secara cepat mengetahui kehilangan air
 - Memudahkan PDAM dalam menyusun skala prioritas penanganan kebocoran berdasarkan tingginya tingkat kebocoran yang terjadi.
2. Menurunkan kesalahan pada meter air (meter error), dengan cara pengujian, perekatan yang baik, dan pengantiannya.
3. Menurunkan kesalahan oleh manusia (human error), dengan cara pelatihan, standarisasi, pelaporan dan auditing.
4. Menurunkan kesalahan oleh komputer (computer error), dengan cara auditing, checking, analisa rutin, upgrade.

5. Menurunkan pencurian air, dengan cara pendidikan, tindakan hukum, tindakan prabayar, pembatasan tekanan, dan pengendalian aliran.
6. Meningkatkan kecepatan dalam merespon laporan untuk perbaikan kebocoran pipa.
7. Melaksanakan survey khusus pendeteksian kebocoran dan tekanan air pada sistem jaringan perpipaan, baik yang berupa kebocoran karena pipa pecah, retak, maupun rembasan dari sambungan pipa
8. Pengadaan Leak detector sebagai alat pendeteksi kebocoran yang akurat.
9. Membentuk tim Khusus Penurunan tingkat kebocoran memiliki kewajiban menyusun Laporan

Adanya tindakan penanganan kebocoran ini bertujuan untuk memperbaiki kinerja sistem sehingga dapat menurunkan kerugian yang ditanggung PDAM.

5.4. Peningkatan Pelayanan

Persen pelayanan Kota Blitar masih rendah sehingga perlu direncanakan perencanaan peningkatan pelayanan dilakukan selama 10 tahun ke depan secara bertahap. Peningkatan pelayanan dilakukan antara lain meingkatkan kuantitas, kualitas, kontinuitas, dan keterjangkauan. Dalam peningkatan pelayanan membutuhkan kebutuhan debit pada setiap tahun peningkatannya. Maka dari itu perlu dilakukan proyeksi penduduk untuk mengetahui peningkatan kebutuhan air untuk 10 tahun berikutnya

5.4.1. Proyeksi Penduduk

Perhitungan proyeksi penduduk memiliki 3 metode yang sering digunakan, yaitu metode aritmatik, geometrik, dan least square. Dari ketiga metode tersebut akan dihitung koefisien kolerasi peningkatan penduduk yang paling relevan sehingga dipakai untuk proyeksi. Koefisien kolerasi yang relevan ditandai dengan hasil koefisien yang mendekati 1 sehingga apabila diplot pada grafik akan linier dengan pertumbuhan penduduk. Proyeksi penduduk memerlukan data time series 5 tahun terakhir. Data penduduk Kota Blitar dapat dilihat pada **Tabel 2.2** sehingga dapat dihitung koefisien korelasi pada **Tabel 5.21** berikut,

Tabel 5. 21. Data Pertambahan Penduduk Kota Blitar 2011-2015

Tahun	Jumlah penduduk	Pertumbuhan Penduduk	
		jiwa	%
2006	128990	-	-
2007	132107	3117,00	0,024
2008	133306	1199,00	0,009
2009	139471	6165,00	0,044
2010	140574	1103,00	0,008
2011	143218	2644,00	0,018
2012	145300	2082,00	0,014
2013	146602	1302,00	0,009
2014	143111	-3491,00	-0,024
2015	146155	3044,00	0,021
Jumlah		5581,00	0,12
rata-rata		1116,20	0,014

Dari data pertambahan penduduk tersebut dapat dihitung koefisien korelasi dengan **Persamaan 3.4**. Hasil dari perhitungan nilai koefisien korelasi antara ketiga metode sebagai berikut :

a. Metode Aritmatik

Perhitungan koefisien korelasi (r) dengan metode aritmatik dapat dilihat pada Tabel 5.22 berikut,

Tabel 5. 22. Perhitungan Korelasi (r) pada Metode Aritmatik

Tahun	Jumlah Penduduk	Metode Aritmatika				
		(x)	(Y)	XY	X ²	Y ²
2006	128990	0	0	0,		
2007	132107	1	3117	3117	1	9715689
2008	133306	2	1199	2398	4	1437601
2009	139471	3	6165	18495	9	38007225
2010	140574	4	1103	4412	16	1216609
2011	143218	5	2644	13220	25	6990736
2012	145300	6	2082	12492	36	4334724
2013	146602	7	1302	9114	49	1695204
2014	143111	8	-3491	-27928	64	12187081
2015	146155	9	3044	27396	81	9265936
Jumlah	724386	10	5581	34294	255	34473681
				r		0,310

Keterangan : x = selisih tahun ; y = pertambahan penduduk

Dari perhitungan menggunakan **Persamaan 3.4**, didapatkan nilai koefisien korelasi Aritmatik sebesar 0,310.

b. Metode Geometrik

Perhitungan koefisien korelasi (r) dengan metode geometrik dapat dilihat pada Tabel 5.23 berikut,

Tabel 5. 23. Perhitungan Korelasi (r) pada Metode Geometrik

Tahun	Jumlah Penduduk	Metode Geometrik				
		(x)	Ln (Y)	XY	X ²	Y ²
2006	128990	1	11,77	11,77	1	138
2007	132107	2	11,79	23,58	4	139
2008	133306	3	11,80	35,40	9	139
2009	139471	4	11,85	47,38	16	140
2010	140574	5	11,85	59,27	25	141
2011	143218	6	11,87	71,23	36	141
2012	145300	7	11,89	83,21	49	141
2013	146602	8	11,90	95,16	64	142
2014	143111	9	11,87	106,84	81	141
2015	146155	10	11,89	118,92	100	141
Jumlah	724386	15	59	475	385	1404
					r	0,618

Keterangan : x = selisih tahun ; y = ln jumlah penduduk

Dari perhitungan **Persamaan 3.4**, didapatkan nilai koefisien korelasi geometrik sebesar 0,618.

c. Metode Least Square

Perhitungan koefisien korelasi (r) dengan metode least square dapat dilihat pada Tabel 5.24 berikut,

Tabel 5. 24. Perhitungan Korelasi (r) pada Metode Least Square

Tahun	Jumlah Penduduk	Metode Least Square				
		(x)	(Y)	XY	X ²	Y ²
2006	128990	1	128990	128990	1	16638420100
2007	132107	2	132107	264214	4	17452259449
2008	133306	3	133306	399918	9	17770489636
2009	139471	4	139471	557884	16	19452159841
2010	140574	5	140574	702870	25	19761049476
2011	143218	6	143218	859308	36	20511395524
2012	145300	7	145300	1017100	49	21112090000
2013	146602	8	146602	1172816	64	21492146404
2014	143111	9	143111	1287999	81	20480758321
2015	146155	10	146155	1461550	100	21361284025
Jumlah	724386	15	674448	5798773	385	196032052776
					r	0,640

Keterangan : x = selisih tahun ; y = jumlah penduduk

Dari **Persamaan 3.4**, didapatkan nilai koefisien korelasi untuk metode least square sebesar 0,640.

Dari perhitungan nilai koefisien korelasi ketiga metode diatas, didapat hasil yang berbeda. Metode least square sebesar 0,640 paling mendekati 1. Sedangkan metode geometrik yang selisihnya hanya 0,022 dari least square. Metode Geometrik ini sendiri paling sering digunakan oleh BPS untuk menghitung jumlah penduduk terutama untuk penduduk di negara berkembang.

Pada perencanaan ini dilakukan perhitungan rata-rata presen tambahan penduduk per tahunnya dari setiap kelurahan. Contoh hasil perhitungan rata-rata persen pertambahan penduduk serta nilai koefisien korelasi setiap kelurahan dilihat pada **Tabel 5.25**. Lebih lengkapnya terdapat di **Lampiran A.1** sampai **A.21**.

Tabel 5. 25. Nilai koefisien korelasi Kelurahan Sukorejo

Kelurahan Sukorejo			
Tahun	Jumlah Penduduk	Pertambahan penduduk	r
2006	10611	0	-
2007	12596	1985	0,1871
2008	12524	-72	-0,0057
2009	14081	1557	0,1243
2010	14109	28	0,0020
2011	14241	132	0,0094
2012	14426	185	0,0130
2013	14499	73	0,0051
2014	12113	-2386	-0,1646
2015	14091	1978	0,1633
Rata-rata			0,0371

Setelah didapatkan nilai koefisien korelasi masing-masing kelurahan, selanjutnya dilakukan proyeksi penduduk menggunakan rumus geometrik **Persamaan 3.1**. Berikut contoh perhitungan proyeksi penduduk tahun 2016 kelurahan sukorejo Hasil perhitungan seluruhnyadapat dilihat pada **Tabel 5.25**.

- Penduduk Kelurahan Sukorejo

$$Po_{(2015)} = 14091 \text{ jiwa}$$

$$dn = 2016 - 2015 = 1$$

$$r = 0,0371$$

Maka proyeksi penduduk kelurahan sukorejo tahun 2016,

$$Pn = Po \times (1 + r)^{dn}$$

$$Pn = 14091 \times (1 + 0,0371)^1 = 14614 \text{ jiwa.}$$

Tabel 5. 26. Proyeksi Penduduk setiap Kelurahan 2015 - 2026

No	Kelurahan	r	Tahun											
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Kec. Sukorejo			49783	50890	52028	53198	54400	55635	56905	58211	59554	60934	62353	63813
1	Sukorejo	0.0371	14091	14614	15156	15718	16301	16905	17532	18183	18857	19556	20282	21034
2	Turi	-0.0056	3123	3123	3123	3123	3123	3123	3123	3123	3123	3123	3123	3123
3	Karang Sari	0.0083	5245	5288	5332	5376	5421	5466	5511	5557	5603	5649	5696	5743
4	Pakunden	0.0220	10424	10653	10887	11126	11370	11619	11874	12135	12401	12674	12952	13236
5	Tanjungsari	0.0185	8678	8838	9001	9168	9337	9509	9685	9863	10046	10231	10420	10612
6	Blitar	0.0206	4498	4591	4686	4782	4881	4982	5085	5190	5297	5406	5518	5632
7	Tlumpu	0.0160	3724	3783	3844	3905	3967	4031	4095	4160	4227	4294	4363	4432
Kec. Sanan Wetan			54193	54771	55358	55955	56562	57179	57807	58445	59094	59754	60424	61107
1	Gedog	0.0117	10725	10851	10978	11106	11236	11368	11501	11635	11772	11910	12049	12190
2	Bendogerit	0.0001	10445	10446	10446	10447	10448	10448	10449	10450	10450	10451	10452	10453
3	Sanan Wetan	0.0182	13549	13795	14046	14301	14561	14826	15096	15370	15650	15934	16224	16519
4	Karangtengah	-0,0073	7198	7198	7198	7198	7198	7198	7198	7198	7198	7198	7198	7198
5	Kelampok	0.0221	4492	4591	4693	4797	4903	5012	5123	5236	5352	5471	5592	5715
6	Rembang	0.0171	3022	3074	3126	3179	3234	3289	3345	3402	3460	3519	3579	3640
7	Plosokerep	0.0114	4762	4816	4871	4926	4982	5038	5096	5154	5212	5271	5331	5392
Kec. Kepanjen Kidul			42179	42812	43458	44117	44789	45474	46174	46887	47615	48358	49116	49890
1	Sentul	0.0107	7667	7749	7831	7915	7999	8085	8171	8258	8346	8435	8525	8616
2	Kepanjen Lor	0.0081	5741	5788	5834	5882	5929	5977	6026	6075	6124	6173	6224	6274
3	Kepanjen Kidul	0.0039	7883	7914	7945	7976	8007	8038	8069	8101	8132	8164	8196	8228
4	Kauman	0.0207	6340	6471	6605	6741	6880	7022	7168	7316	7467	7621	7778	7939
5	Ngadirejo	0.0147	3479	3530	3582	3635	3688	3742	3797	3853	3910	3967	4026	4085
6	Tanggung	0.0296	5419	5580	5745	5915	6090	6271	6456	6648	6845	7047	7256	7471
7	Bendo	0.0233	5650	5781	5916	6054	6195	6339	6486	6637	6792	6950	7111	7277
Kota Blitar			146155	148473	150844	153270	155751	158289	160886	163543	166263	169046	171894	174809

5.4.2. Proyeksi Fasilitas

Fasilitas umum merupakan fasilitas yang dibutuhkan penduduk dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari. Fasilitas umum sendiri juga memerlukan pasokan air tersendiri, maka dari itu perlu dihitung kebutuhan air untuk fasilitas umum. Pertumbuhan jumlah penduduk yang ada mempengaruhi banyaknya fasilitas pendukung yang dibutuhkan di daerah perencanaan tersebut. Adapun fasilitas yang terdapat di wilayah perencanaan ini adalah,

- | | |
|-------------------------|------------------|
| 2. Sekolah | 5. Tempat Ibadah |
| 3. Puskesmas | 6. Industri |
| 4. Rumah Sakit | 7. Pasar |
| 5. Hotel dan Penginapan | 8. Pertokoan |

Berikut merupakan contoh perhitungan proyeksi fasilitas sekolah dan fasilitas puskesmas kelurahan sukorejo tahun 2016 menggunakan **Persamaan 3.5**.

- Fasilitas Sekolah Kelurahan Sukorejo

$$Po_{(2015)} = 14091 \text{ jiwa}$$

$$Pn_{(2016)} = 14614 \text{ jiwa}$$

$$Fo_{(2015)} = 14 \text{ unit sekolah}$$

$$Fn = \frac{Pn \times Fo}{Po}$$
$$Fn = \frac{14614 \times 14}{14091} = 15$$

- Fasilitas Puskesmas Kelurahan Sukorejo

$$Po_{(2015)} = 14091 \text{ jiwa}$$

$$Pn_{(2016)} = 14614 \text{ jiwa}$$

$$Fo_{(2015)} = 1 \text{ unit sekolah}$$

$$Fn = \frac{Pn \times Fo}{Po}$$
$$Fn = \frac{14614 \times 1}{14091} = 1$$

Dengan cara yang sama dapat dihitung peningkatan kebutuhan fasilitas masing-masing kelurahan untuk setiap fasilitas umum. Karena cukup banyak tabel perhitungan sehingga hasil proyeksi fasilitas umum dapat dilihat pada **Lampiran 1.21**

5.4.3. Analisis Real Demand Survey

Analisis peningkatan pelayanan dilakukan dengan cara analisis real demand survey menggunakan metode penyebaran kuisioner pada masyarakat Kota Blitar. Kuisioner berisikan pertanyaan yang dijawab oleh masyarakat bertujuan untuk mengetahui permintaan masyarakat akan kebutuhan air di masyarakat. Selain itu juga berisikan beberapa alasan masyarakat mau/tidak mau menggunakan layanan PDAM sebagai pertimbangan evaluasi kedepannya. Contoh kuisioner dan hasil kuisioner masyarakat kota Blitar dapat dilihat pada **Lampiran 2**.

Berdasarkan kuisioner yang disebar sebagian besar masyarakat mengeluh air yang sering mati dan hanya mengalir pada jam-jam tertentu, masyarakat juga mengeluhkan air yang mengalir sering keruh berwarna kecoklatan dan tidak layak pemakaian. Melihat dari hasil kuisioner, PDAM perlu memperbaiki pelayanan dari segi kualitas air dan kapasitas air untuk pelanggan.

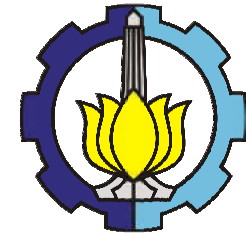
Tidak hanya itu kuisioner juga disebar pada non-pelanggan PDAM, Beberapa non-pelanggan merupakan bekas pelanggan yang sudah tidak berlangganan karena menjumpai beberapa masalah yang sama dengan keluhan pelanggan. Sebagian besar non-pelanggan juga menyatakan masih mau dan mampu untuk berlangganan kembali apabila PDAM memperbaiki kualitas dan kapasitas air. Karena permintaan air dari pelanggan dan non-pelanggan yang masih tinggi serta berdasarkan RISPAM PDAM Kota Blitar dan data time series peningkatan pelayanan tahun-tahun sebelumnya, diperkirakan PDAM dapat meningkatkan presen pelayanan sekitar 2% setiap tahunnya.

Pada dasarnya pengembangan pelayanan diperlukan data jumlah SR setiap blok yang akan dikembangkan sehingga dapat diketahui jumlah dan batasan blok tersebut untuk dikembangkan. Akan tetapi karena keterbatasan waktu dan data dalam tugas akhir ini maka pengelompokan dilakukan dengan melihat pertambahan jumlah penduduk dan kondisi persen pelayanan yang masih rendah. Daerah dengan pertambahan penduduk tinggi akan membutuhkan pasokan air lebih besar sehingga apabila PDAM mengembangkan pada daerah-daerah tersebut terlebih dahulu akan mempermudah PDAM dalam mengembangkan jaringan.

Daerah dengan penduduk tinggi seperti Kelurahan Sukorejo dapat dimasukan pada tahap 1, selanjutnya dipertimbangkan kelurahan lain yang dapat masuk pada Tahap 1 maupun tahap 2. Untuk kelurahan dengan jumlah penduduk rendah akan tetapi memiliki persen pelayanan yang sudah tinggi seperti Kelurahan Turi pengembangan dapat ditunda. Daerah-daerah yang masuk pada tahap perencanaan dapat dilihat pada tabel proyeksi penduduk per kelurahan **Tabel 5.27** dan lokasi wilayah pengembangan dapat dilihat pada **Gambar 5.21**

Tabel 5. 27. Pembagian Tahap Pengembangan

	Kelurahan	Jumlah Penduduk	Aktif (SR)	Persen Pelayanan	Ket.
1	Sukorejo	14614	343	9%	Tahap 1
2	Turi	3148	209	27%	-
3	Karangsari	5288	776	59%	Tahap 2
4	Pakunden	10653	540	20%	Tahap 1
5	Tanjungsari	8838	22	1%	Tahap 1
6	Blitar	4591	57	5%	Tahap 2
7	Tlumpu	3783	220	23%	-
8	Gedog	10851	157	6%	Tahap 1
9	Bendogerit	10446	586	22%	Tahap 1
10	Sanan Wetan	13795	582	17%	Tahap 1
11	Karang tengah	7259	354	20%	Tahap 2
12	Kelampok	4591	21	2%	Tahap 2
13	Rembang	3074	116	15%	-
14	Plosokerep	4816	101	8%	Tahap 2
15	Sentul	7749	873	45%	Tahap 1
16	Kepanjen Lor	5788	241	17%	Tahap 2
17	Kepanjen Kidul	7914	209	11%	Tahap 1
18	Kauman	6471	517	32%	Tahap 2
19	Ngadirejo	3530	294	33%	-
20	Tanggung	5580	121	9%	Tahap 2
21	Bendo	5781	21	1%	Tahap 1



**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FTSP -ITS
2017**



**TUGAS AKHIR
PENINGKATAN PELAYANAN PENYEDIAAN
AIR MINUM KOTA BLITAR
TAHUN 2017**

JUDUL GAMBAR:
Peta Pembagian Tahap Peningkatan Pelayanan

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Hariwiko Indarjanto, M. Eng
19520707 198103 1 005

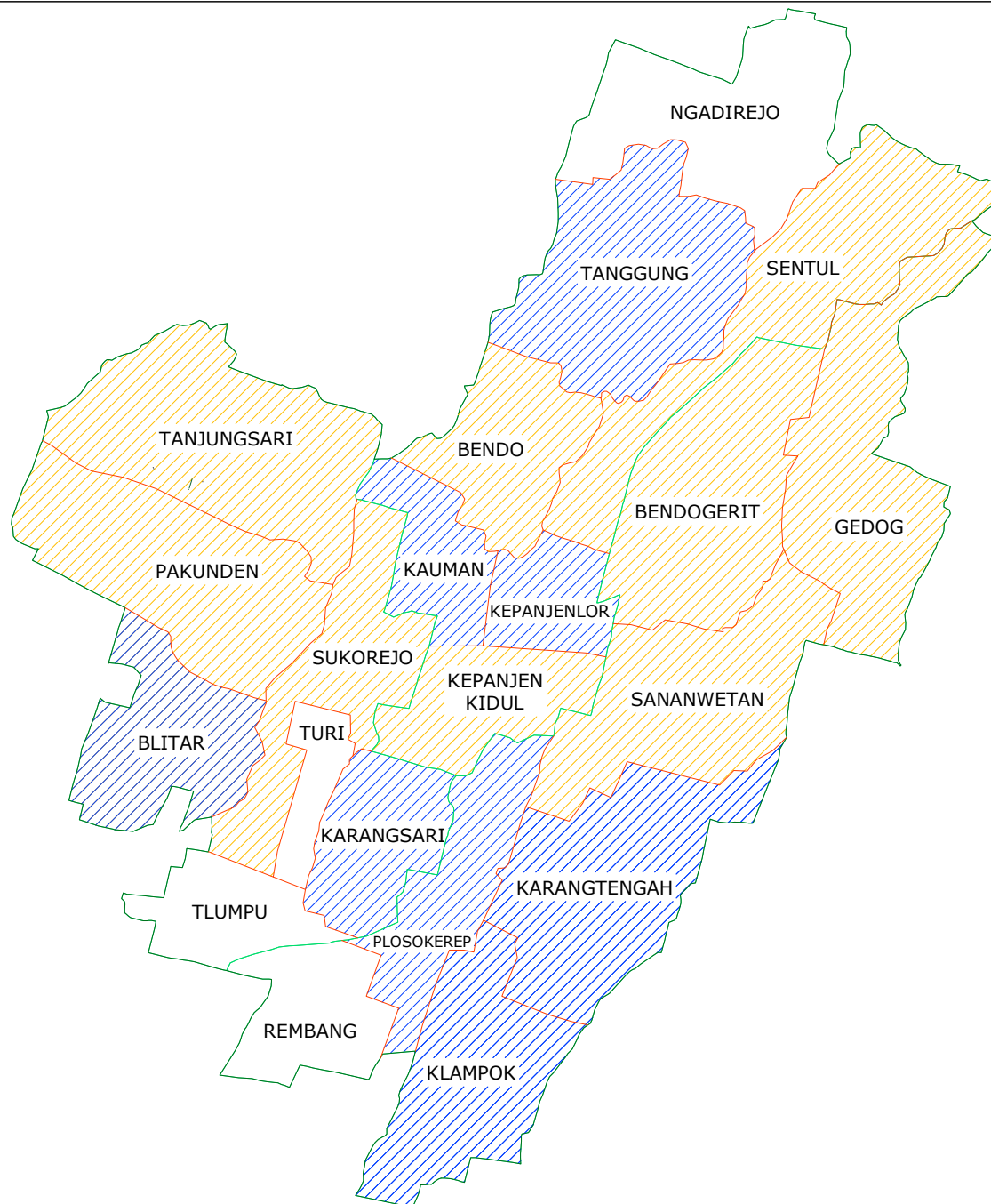
MAHASISWA:
ICHWAN RAHMAWAN WIDODO
NRP:
3313 100 073

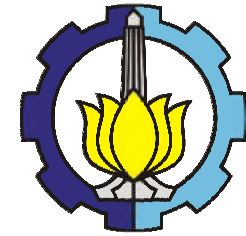
LEGENDA

Batas Kota : ———
Batas Kecamatan: ———
Batas Kelurahan : ———
Peningkatan
Tahap 1 : 
Pengembangan
Tahap 2 : 

NOMOR GAMBAR
5.21

SKALA GAMBAR
1 : 50.000





JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FTSP -ITS
2017





TUGAS AKHIR
PENINGKATAN PELAYANAN PENYEDIAAN
AIR MINUM KOTA BLITAR
TAHUN 2017

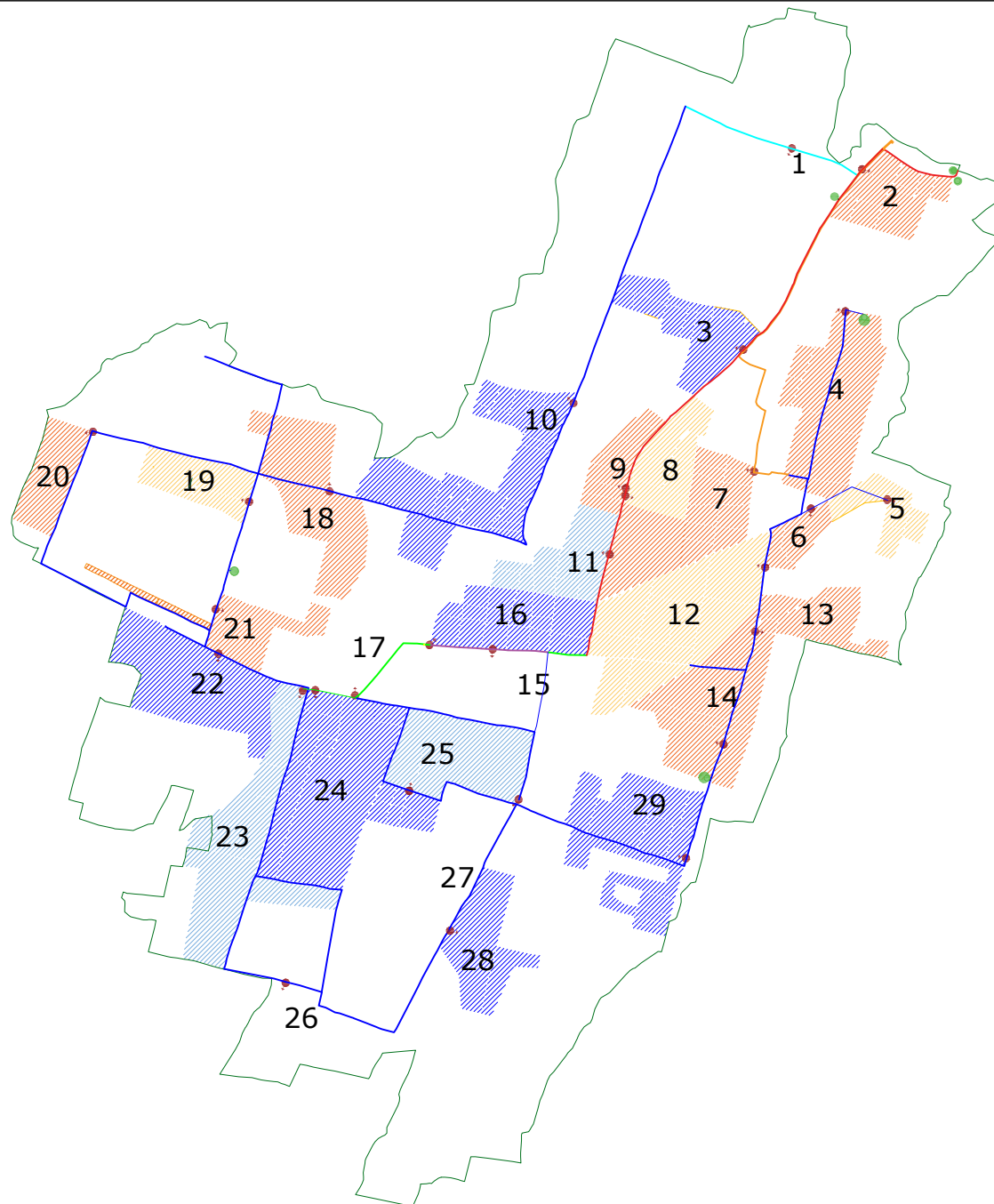
JUDUL GAMBAR:
Peta Tapping Blok Tahap Peningkatan Pelayanan

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Hariwiko Indarjanto, M. Eng
19520707 198103 1 005

MAHASISWA:
ICHWAN RAHMAWAN WIDODO
NRP:
3313 100 073

LEGENDA

Batas Kota : ———
Batas Kelurahan : ———
Peningkatan Tahap 1 : 
Pengembangan Tahap 2 : 
Nomor Blok : 1, 2, 3, ..., 29
PVC 9" : ———
PVC 8" : ———
PVC 6" : ———
PVC 4" : ———
ACP 8" : ———
ACP 10" : ———
Sumur dalam : 
Tapping : 



NOMOR GAMBAR
5.22

SKALA GAMBAR
1 : 50.000

5.4.4. Kebutuhan Air Peningkatan Pelayanan

Peningkatan pelayanan yang akan dilakukan 10 tahun mendatang oleh PDAM Kota Blitar perlu memperhatikan penambahan kebutuhan air setiap tahunnya. Hasil perhitungan proyeksi kebutuhan air ini merupakan salah satu faktor untuk menentukan sistem eksisting dapat bertahan sampai 10 tahun kedepan atau perlu penambahan dibagian tertentu. Selain itu proyeksi kebutuhan air ini juga menentukan peningkatan sumber air baku yang dibutuhkan, sumber air baku yang sebelumnya masih memenuhi atau perlu penambahan sumber air baku baru.

Kebutuhan air dihitung berdasarkan 2 kategori, yaitu kebutuhan air domestik untuk masyarakat dan non domestik untuk fasilitas umum. Untuk perhitungan kebutuhan air domestik dibutuhkan data persen pelayanan eksisting yang tercantum pada **Tabel 2.3**, dimana Kota Blitar sendiri sudah terlayani 26% dengan kebutuhan air sekitar 100 l/orang.hari. Peningkatan persen pelayanan domestik dilakukan berdasarkan real demand survey yang telah dilakukan sebelumnya. Untuk non domestik sendiri dilakukan perhitungan kebutuhan air berdasarkan kriteria dan Standar Kebutuhan Air Non Domestik **Tabel 3.2**.

Perhitungan proyeksi kebutuhan air ini, dilakukan disetiap kelurahan, karena kebutuhan tiap kelurahan yang berbeda-beda, karena faktor tata guna lahan dari tiap kelurahannya. Berikut ini adalah contoh salah satu perhitungan kebutuhan air dari Kelurahan Sukorejo tahun 2020

1. Persen pelayanan Kelurahan Sukorejo
 - SR terpasang = 343 unit (tahun 2016)
 - Asumsi terdapat 5 orang setiap Sambungan Rumah
 - Penduduk terlayani = SR x jumlah orang tiap SR
= 343 unit x 4 orang/unit
= 1372 jiwa
 - Jumlah Penduduk = 14614 jiwa (tahun 2016)
 - $Persen\ terlayani = \frac{Jumlah\ penduduk\ terlayani}{Jumlah\ penduduk} \times 100\%$
 $= \frac{1372}{14614} \times 100\% = 9\%$

Berdasarkan Real Demand Survey terjadi peningkatan $\pm 2\%$ setiap tahun, sehingga pada tahap 1 tahun 2021 mencapai 17%

2. Kebutuhan Domestik

a. Sambungan Rumah (SR)

- Penduduk terlayani = $17\% \times \text{Jumlah penduduk th 2021}$
 $= 17\% \times 17532 \text{ jiwa}$
 $= 3049 \text{ jiwa}$
- Diasumsikan penduduk per sambungan = 4 orang
- $\text{Jumlah SR} = \frac{\text{Jumlah penduduk terlayani}}{\text{Jumlah orang tiap SR}}$
 $= \frac{3049 \text{ jiwa}}{4 \text{ jiwa/SR}} = 762 \text{ unit SR tahun 2021}$
- Pemakaian per orang = 100 Lt/Orang/Hari
- $\text{Debit} = \frac{\text{Jumlah penduduk terlayani} \times \text{Konsumsi per orang}}{86400}$
 $= \frac{3049 \text{ jiwa} \times 100 \text{ Lt/orang.hari}}{86400} = 3,53 \text{ l/s}$

b. Kran Umum (KU)

- Diasumsikan 5% dari penduduk terlayani menggunakan Kran Umum, dengan 1 Kran Umum untuk 100 orang.
- Penduduk terlayani = prosentase x Jumlah penduduk
 $= 5\% \times 3049 \text{ orang}$
 $= 152 \text{ orang}$
- $\text{Jumlah sambungan} = \frac{\text{Jumlah penduduk terlayani}}{\text{penduduk per sambungan}}$
 $= 152 : 100$
 $= 2 \text{ unit KU}$
- Pemakaian per orang = 30 Lt/Orang/Hari
- Pemakaian Rata-Rata
 $= \frac{\text{Penduduk terlayani} \times \text{Pemakaian}}{86400}$
 $= (152 \times 30) : 86400$
 $= 0,05 \text{ Lt/s}$

3. Kebutuhan Non Domestik

a. Fasilitas Sekolah

- Jumlah Unit = 17 Unit tahun 2021
- Debit Pemakaian = $3 \text{ m}^3/\text{unit/hari}$
- Pemakaian rata-rata
 $= \frac{\text{Unit} \times \text{Debit Pemakaian}}{86400}$
 $= \frac{17 \text{ unit} \times 3 \text{ m}^3/\text{unit/hari}}{86400}$
 $= 0,00059 \text{ m}^3/\text{s} = 0,59 \text{ Lt/s}$

b. Fasilitas Puskesmas

$$\begin{aligned} & \text{Jumlah Unit} &&= 1 \text{ Unit tahun 2020} \\ & \text{Debit Pemakaian} &&= 1 \text{ m}^3/\text{unit/hari} \\ & \text{Pemakaian rata-rata} &&= \frac{\text{Unit x Debit Pemakaian}}{86400} \\ & &&= \frac{17 \text{ unit x } 1 \text{ m}^3/\text{unit/hari}}{86400} \\ & &&= 0,000012 \text{ m}^3/\text{s} = 0,012 \text{ Lt/s} \end{aligned}$$

c. Fasilitas Rumah Sakit

$$\begin{aligned} & \text{Jumlah Unit} &&= 0 \text{ Unit tahun 2020} \\ & \text{Debit Pemakaian} &&= 5000 \text{ m}^3/\text{unit/hari} \\ & \text{Pemakaian rata-rata} &&= \frac{\text{Unit x Debit Pemakaian}}{86400} \\ & &&= \frac{0 \text{ unit x } 1250 \text{ Lt/unit/hari}}{86400} \\ & &&= 0 \text{ Lt/detik} \end{aligned}$$

d. Fasilitas Hotel dan Penginapan

$$\begin{aligned} & \text{Jumlah Unit} &&= 4 \text{ Unit tahun 2020} \\ & \text{Debit Pemakaian} &&= 0,3 \text{ m}^3/\text{unit/hari} \\ & \text{Pemakaian rata-rata} &&= \frac{\text{Unit x Debit Pemakaian}}{86400} \\ & &&= \frac{4 \text{ unit x } 0,3 \text{ Lt/unit/hari}}{86400} \\ & &&= 0,000013 \text{ m}^3/\text{s} = 0,013 \text{ Lt/s} \end{aligned}$$

e. Fasilitas Tempat Ibadah

$$\begin{aligned} & \text{Jumlah Unit} &&= 38 \text{ Unit tahun 2020} \\ & \text{Debit Pemakaian} &&= 0,5 - 2 \text{ m}^3/\text{unit/hari} \\ & \text{Pemakaian rata-rata} &&= \frac{\text{Unit x Debit Pemakaian}}{86400} \\ & &&= \frac{38 \text{ Unit x } 0,5 \text{ Lt/unit/hari}}{86400} \\ & &&= 0,00022 \text{ m}^3/\text{s} = 0,22 \text{ Lt/s} \end{aligned}$$

f. Fasilitas Industri

$$\begin{aligned} & \text{Jumlah Unit} &&= 367 \text{ Unit tahun 2020} \\ & \text{Debit Pemakaian} &&= 1 \text{ m}^3/\text{unit/hari} \\ & \text{Pemakaian rata-rata} &&= \frac{\text{Unit x Debit Pemakaian}}{86400} \\ & &&= \frac{367 \text{ x } 1 \text{ m}^3/\text{unit/hari}}{86400} \\ & &&= 0,00425 \text{ m}^3/\text{s} = 4,25 \text{ Lt/s} \end{aligned}$$

g. Fasilitas Pasar

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Unit} &= 2 \text{ Unit tahun 2020} \\ \text{Debit Pemakaian} &= 12 \text{ m}^3/\text{unit/hari} \\ \text{Pemakaian rata-rata} &= \frac{\text{Unit} \times \text{Debit Pemakaian}}{2 \text{ Unit} \times 12 \text{ m}^3/\text{unit/hari}} \\ &= \frac{86400}{86400} \\ &= 0,00028 \text{ m}^3/\text{s} = 0,28 \text{ Lt/s} \end{aligned}$$

h. Fasilitas Pertokoan

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Unit} &= 629 \text{ Unit tahun 2020} \\ \text{Debit Pemakaian} &= 0,2 \text{ m}^3/\text{unit/hari} \\ \text{Pemakaian rata-rata} &= \frac{\text{Unit} \times \text{Debit Pemakaian}}{629 \times 0,2 \text{ m}^3/\text{unit/hari}} \\ &= \frac{86400}{86400} \\ &= 0,00146 \text{ m}^3/\text{s} = 1,46 \text{ Lt/s} \end{aligned}$$

Perkiraan Kebocoran sama dengan sebelumnya 47%.

$$\begin{aligned} \text{Debit Total} &= \Sigma \text{Domestik} + \Sigma \text{Non Domestik} \\ &= 3,58 + 7,04 \\ &= 10,63 \text{ l/s} \\ \text{Debit Kebocoran} &= \text{persen kebocoran} \times \text{Debit pemakaian} \\ &= 47\% \times 10,63 \text{ l/s} \\ &= 4,99 \text{ l/s} \\ \text{Debit Pemakaian} &= \text{Debit Total} + \text{Kebocoran} \\ &= 10,63 + 4,99 \\ &= 15,62 \text{ l/s} \end{aligned}$$

Dilakukan perhitungan untuk setiap kelurahan dengan cara yang sama. Perhitungan kebutuhan air tidak dihitung selama 10 tahun, hanya daerah yang akan dikembangkan bertahap setiap 5 tahun. Tahap 1 pada tahun 2017-2021 dan tahap 2 pada tahun 2022-2026. Untuk hasil perhitungan kebutuhan air Kota Blitar tiap Kelurahan dari tahun 2016-2026 dapat dilihat pada **Lampiran C**. Kebutuhan air setiap kelurahan dirangkum pada **Tabel 5.28**

5.4.5. Pembagian Blok berdasarkan Debit Pengembangan

Pada analisis eksisting sebelumnya sudah dilakukan pembagian Blok pelayanan, sehingga. Langsung membagi berdasarkan debit kelurahan. Dengan cara perhitungan yang sama pada **Tabel 5.5**.

Debit setiap kelurahan tersebut akan dibagi berdasarkan persen pelayanan antar blok. Untuk pengembangan ini pesen pelayanan diperkirakan sama dengan pembagian pelayanan saat eksisting. Sebagai contoh dapat dilihat pada peta blok pelayanan diketahui bahwa Kelurahan Sukorejo dilayani oleh Blok 17, Blok 18, Blok 23, Blok 24. Selanjutnya dihitung debit pelayanan blok pada masing-masing tahap pengembangan. Berikut perkiraan persen pelayanan dan perhitungan debit masing masing blok,

- Kelurahan Sukorejo Tahap pengembangan 1
 - Blok 17 melayani 40 % wilayah kelurahan Sukorejo
 - Blok 18 melayani 15 % wilayah kelurahan Sukorejo
 - Blok 23 melayani 40 % wilayah kelurahan Sukorejo
 - Blok 24 melayani 5% wilayah kelurahan Sukorejo
- Dengan debit tahap 1 Kelurahan Sukorejo 15,6 l/s sehingga,

$$\text{Debit Blok} = \% \text{pelayanan blok} \times \text{debit kelurahan}$$
 - Debit Blok 17 = $40\% \times 15,6 \text{ l/s} = 6,25 \text{ l/s}$
 - Debit Blok 18 = $15\% \times 15,6 \text{ l/s} = 2,34 \text{ l/s}$
 - Debit Blok 23 = $40\% \times 15,6 \text{ l/s} = 6,25 \text{ l/s}$
 - Debit Blok 24 = $5\% \times 15,6 \text{ l/s} = 0,78 \text{ l/s}$

Selanjutnya dapat dihitung pada kelurahan lain, sehingga didapatkan debit setiap blok. Hasil perhitungan dapat dilihat pada **Tabel 5.29**. Dari debit setiap blok yang dipersenkan perlu dikelompokkan berdasarkan tahap pengembangan masing-masing, selanjutnya dijumlahkan untuk mendapatkan debit blok seutuhnya. Berikut contoh perhitungan penjumlahan debit untuk blok 3,

- Blok 3
 - pada Kelurahan Sentul = 2,66 l/s
 - pada Kelurahan Tanggung = 3,72 l/s
- Sehingga debit Blok 3 tahap 1 sebesar

$$\text{Debit Blok 3} = 2,66 \text{ l/s} + 3,72 \text{ l/s} = 6,38 \text{ l/s}$$

Dengan cara yang sama seperti perhitungan diatas dilakukan pengelompokan untuk masing-masing blok dan dijumlahkan sehingga didapatkan debit tapping pada setiap blok. Debit tapping akan menggantikan debit blok pada epanet sebelumnya. Sehingga didapatkan kondisi sistem jaringan apabila terjadi pertambahan debit karena adanya peningkatan pelayanan PDAM. Rekap hasil penjumlahan seluruh blok dapat dilihat pada **Tabel 5.30**.

Tabel 5. 28. Rangkuman Kebutuhan Air untuk Pengembangan

No	Kelurahan	Eksisting	Debit Tahap 1 (l/s)					Debit Tahap 2 (l/s)				
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
	Kec. Sukorejo	41	42	43	45	46	47	49	51	53	55	56
1	Sukorejo	10.84	11.79	12.54	13.28	14.07	14.85	15.85	16.69	17.51	18.38	19.29
2	Turi	2.98	3.03	2.99	2.94	2.89	2.83	2.78	2.73	2.68	2.62	2.57
3	Karang Sari	8.49	8.39	8.27	8.14	8.03	7.91	7.99	8.07	8.15	8.22	8.28
4	Pakunden	8.71	9.20	9.65	10.05	10.45	10.90	11.28	11.68	12.06	12.50	12.88
5	Tanjungsari	4.18	4.56	4.86	5.18	5.48	5.77	6.08	6.37	6.67	6.96	7.25
6	Blitar	2.73	2.78	2.77	2.77	2.76	2.76	2.93	3.13	3.29	3.45	3.61
7	Tlumpu	3.43	2.38	2.40	2.42	2.43	2.46	2.47	2.54	2.55	2.56	2.60
	Kec. Sanan Wetan	37	38	39	40	40	41	43	44	45	46	48
1	Gedog	4.35	4.73	5.06	5.44	5.76	6.09	6.40	6.70	7.00	7.28	7.61
2	Bendogerit	8.41	8.62	8.82	9.01	9.19	9.35	9.50	9.64	9.76	9.88	9.98
3	Sanan Wetan	9.78	10.39	10.86	11.32	11.82	12.28	12.73	13.23	13.67	14.09	14.57
4	Karangtengah	6.37	6.27	6.16	6.05	5.94	5.83	5.95	6.05	6.15	6.24	6.32
5	Kelampok	1.86	1.86	1.87	1.88	1.88	1.88	2.08	2.25	2.41	2.57	2.75
6	Rembang	2.50	2.50	2.49	2.46	2.44	2.47	2.44	2.43	2.41	2.37	2.35
7	Plosokerep	3.48	3.47	3.45	3.41	3.41	3.38	3.51	3.63	3.76	3.88	3.98
	Kec. Kepanjen Kidul	39	40	41	41	41	42	43	44	45	46	47
1	Sentul	11.20	11.45	11.64	11.83	11.99	12.17	12.37	12.53	12.66	12.81	12.95
2	Kepanjen Lor	6.28	6.24	6.15	6.07	6.00	5.97	6.09	6.20	6.31	6.42	6.50
3	Kepanjen Kidul	5.43	5.63	5.83	6.00	6.17	6.33	6.49	6.63	6.78	6.91	7.02
4	Kauman	6.39	6.38	6.32	6.32	6.24	6.19	6.41	6.64	6.87	7.13	7.35
5	Ngadirejo	3.67	3.65	3.61	3.57	3.52	3.48	3.48	3.43	3.39	3.34	3.29
6	Tanggung	3.27	3.35	3.39	3.40	3.40	3.40	3.64	3.92	4.16	4.40	4.64
7	Bendo	3.19	3.47	3.73	3.95	4.15	4.37	4.58	4.80	5.06	5.27	5.49
	Kota Blitar	118	120	123	125	128	131	135	139	143	147	151

Tabel 5. 29. Persentase pelayanan blok pengembangan

No	Kelurahan	Blok Pelayanan	Persen Blok	Debit Tahap 1 (L/s)	Debit Tahap 2 (L/s)
Kec. Sukorejo					
1	Sukorejo	Blok 17	40%	5,94	7,72
		Blok 18	15%	2,23	2,89
		Blok 23	40%	5,94	7,72
		Blok 24	5%	0,74	0,96
2	Turi	Blok 24	100%	2,83	2,57
3	Karang Sari	Blok 23	15%	1,19	1,24
		Blok 24	35%	2,77	2,90
		Blok 25	50%	3,95	4,14
4	Pakunden	Blok 20	60%	6,54	7,73
		Blok 21	40%	4,36	5,15
5	Tanjungsari	Blok 18	55%	3,18	3,99
		Blok 19	35%	2,02	2,54
		Blok 20	10%	0,58	0,73
6	Blitar	Blok 22	100%	2,76	3,61
7	Tlumpu	Blok 23	100%	2,46	2,60
Kec. Sanan Wetan					
1	Gedog	Blok 4	60%	3,65	4,56
		Blok 5	15%	0,91	1,14
		Blok 6	15%	0,91	1,14
		Blok 13	10%	0,61	0,76
2	Bendogerit	Blok 4	5%	0,47	0,50
		Blok 6	5%	0,47	0,50
		Blok 7	40%	3,74	3,99
		Blok 8	20%	1,87	2,00
3	Sanan Wetan	Blok 12	30%	2,80	2,99
		Blok 12	20%	2,46	2,91
		Blok 13	15%	1,84	2,19
		Blok 14	50%	6,14	7,28
4	Karang Tengah	Blok 15	15%	1,84	2,19
		Blok 28	10%	0,58	0,63
5	Kelampok	Blok 29	90%	5,25	5,69
		Blok 28	100%	1,88	2,75
6	Rembang	Blok 26	100%	2,47	2,35
7	Plosokerep	Blok 25	30%	1,01	1,20
		Blok 27	50%	1,69	1,99
		Blok 28	20%	0,68	0,80

Lanjutan Tabel 5.29. Persentase pelayanan blok pengembangan

No	Kelurahan	Blok Pelayanan	Persen Blok	Debit Tahap 1 (L/s)	Debit Tahap 2 (L/s)
Kec. Kepanjen Kidul					
1	Sentul	Blok 2	30%	3,65	3,88
		Blok 3	20%	2,43	2,59
		Blok 9	30%	3,65	3,88
		Blok 11	20%	2,43	2,59
2	Kepanjen Lor	Blok 11	40%	2,39	2,60
		Blok 16	60%	3,58	3,90
3	Kepanjen Kidul	Blok 15	50%	3,16	3,51
		Blok 25	40%	2,53	2,81
		Blok 24	10%	0,63	0,70
4	Kauman	Blok 16	30%	1,86	2,20
		Blok 10	70%	4,33	5,14
5	Ngadirejo	Blok 1	100%	3,48	3,29
6	Tanggung	Blok 3	100%	3,40	4,64
7	Bendo	Blok 10	100%	4,37	5,49
Kota Blitar				130,67	151,27

Tabel 5. 30. Rekap debit blok pengembangan

Nomor Blok	Debit Blok tahap 1 (L/s)	Debit Blok tahap 2 (L/s)
Blok 1	3,48	3,29
Blok 2	3,65	3,88
Blok 3	5,84	7,23
Blok 4	4,12	5,06
Blok 5	0,91	1,14
Blok 6	1,38	1,64
Blok 7	3,74	3,99
Blok 8	1,87	2,00
Blok 9	3,65	3,88
Blok 10	8,71	10,63
Blok 11	4,82	5,19
Blok 12	5,26	5,91
Blok 13	2,45	2,95
Blok 14	6,14	7,28
Blok 15	5,01	5,70
Blok 16	5,44	3,29
Blok 17	5,94	7,72

Lanjutan Tabel 5.30. Rekap debit blok pengembangan

Nomor Blok	Debit Blok tahap 1 (L/s)	Debit Blok tahap 2 (L/s)
Blok 18	5,40	6,88
Blok 19	2,02	2,54
Blok 20	7,12	8,45
Blok 21	4,36	5,15
Blok 22	2,76	3,61
Blok 23	9,58	11,55
Blok 24	6,98	7,14
Blok 25	7,50	8,14
Blok 26	2,47	2,35
Blok 27	1,69	1,99
Blok 28	3,14	4,17
Blok 29	5,25	5,69
Jumlah	130,67	151,27

5.4.6. Analisis Debit Produksi untuk Pengembangan

Debit air yang dibutuhkan setiap tahunnya akan terus meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk dan perilaku masyarakat dalam memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari. Peningkatan kebutuhan air juga harus diimbangi dengan jumlah produksi air yang didistribusikan oleh PDAM. Sampai saat ini PDAM masih memenuhi kebutuhan air dengan menggunakan 7 sumur bor dalam.

Menurut data sekunder PDAM pada Tabel 2.4 diketahui bahwa masing masing sumur bor dalam yang digunakan memiliki idle capacity sebesar maksimal 155 l/s. sementara saat ini masih digunakan $\pm 8 - 15$ l/s. Akan tetapi data idle capacity sumur tersebut seharusnya di cek ulang sebelum dilakukan pengembangan apakah debitnya masih sama atau sudah menurun. Pada penelitian ini tidak dilakukan analisis sampai mengetahui penurunan idle capacity pada masing-masing sumur, diasumsikan idle capacity tidak berubah. Maka dari itu apabila sistem ditingkatkan dari debit produksi eksisting sekitar 59 l/s menjadi 130,67 l/s untuk tahap 1 masih memenuhi. Peningkatan debit produksi di masing-masing sumur dapat diambil ± 20 l/s.

Berbeda dengan tahap 1 debit pengembangan tahap 2 meningkat cukup tinggi sebesar 151,27 l/s. Sehingga apa bila PDAM hanya memasok air dari 7 sumur tersebut masih terpenuhi

terpenuhi. Akan tetapi PDAM perlu melakukan tindakan preventif untuk mencukupi kebutuhan air pada pengembangan tahap 2. Salah satu caranya dapat dilakukan dengan cara menambah 2 sumur baru dengan kapasitas yang hampir sama kurang lebih 20-25 l/s, akan tetapi cara ini tidak dianjurkan melihat kualitas air sumur yang tidak layak pemakaian.

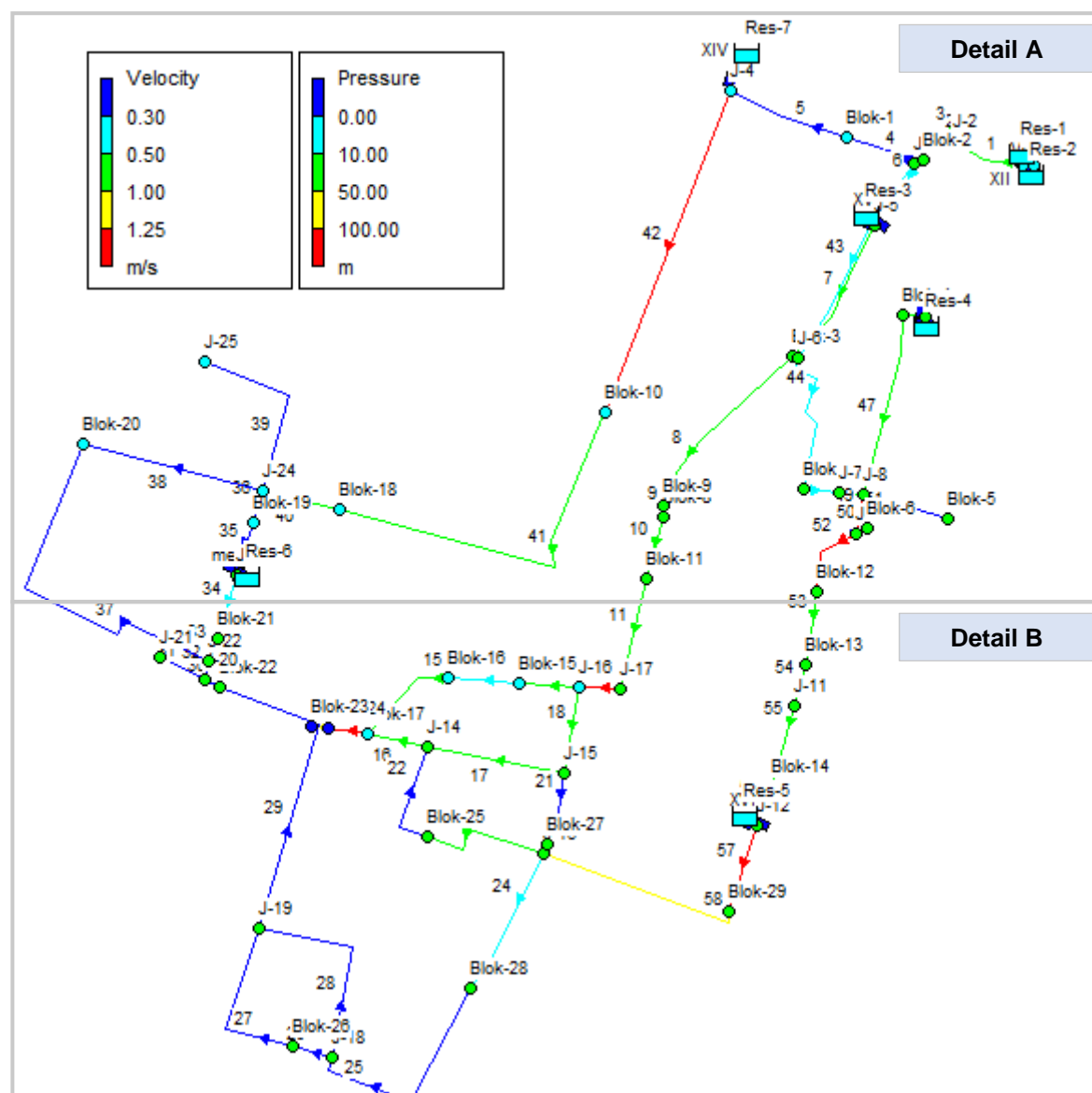
Sumber air baku yang dapat digunakan menjadi alternatif adalah menggunakan air permukaan seperti sungai Lekso di daerah selatan Kota Blitar dan diolah dengan water treatment dengan kapasitas \pm 180 l/s. selain mengurangi dampak buruk terhadap lingkungan karena eksploitasi air tanah berlebihan cara ini juga dapat memperbaiki pelayanan PDAM dengan memperbaiki permasalahan kualitas air.

5.4.7. Analisis Sistem untuk Peningkatan Pelayanan

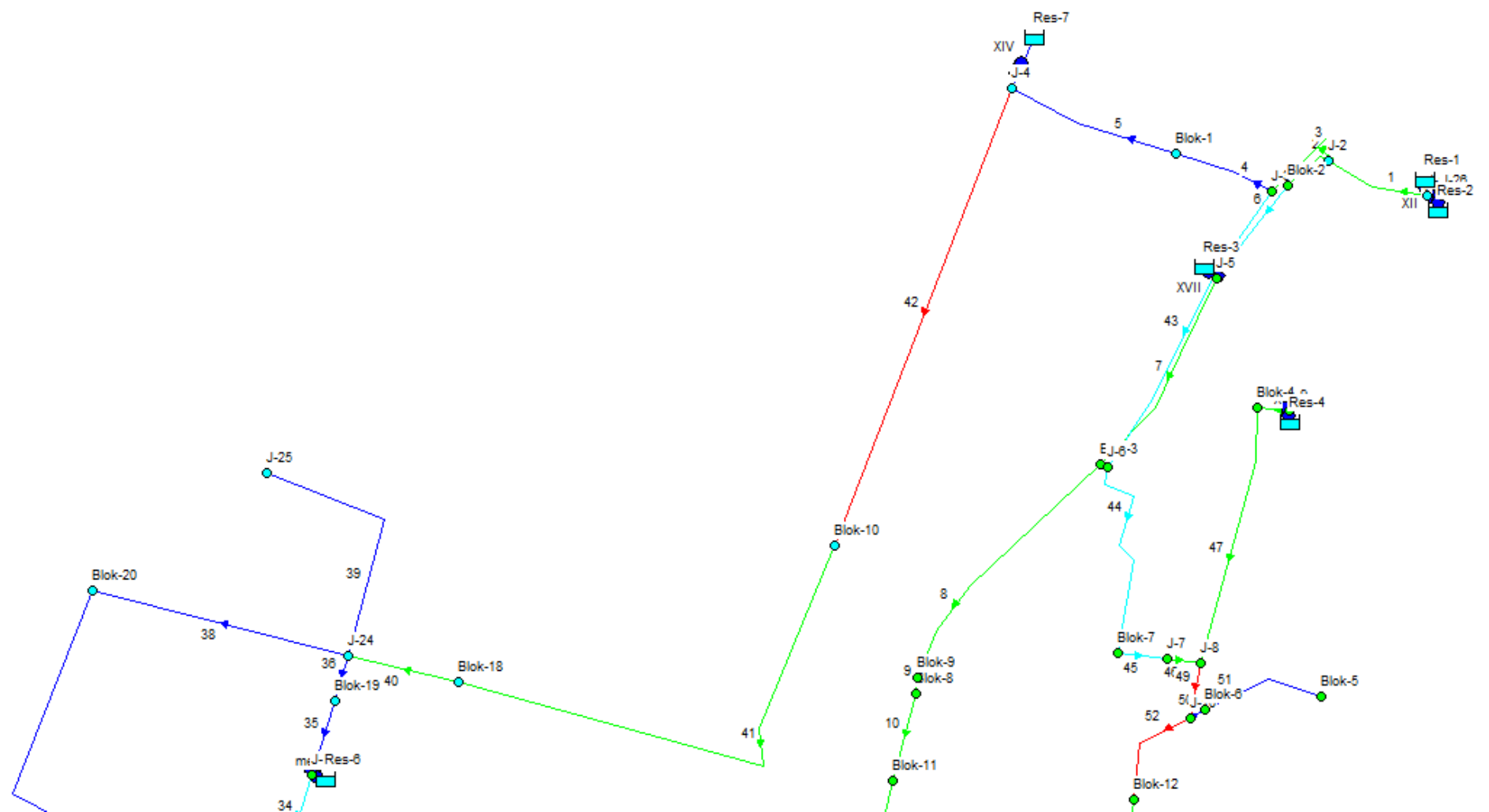
Perbaikan pelayanan penyediaan air minum oleh PDAM Kota Blitar bertujuan untuk meningkatkan pelayanan dengan menambah pelanggan baru maupun pelanggan non aktif. Penambahan pelanggan tersebut akan mengakibatkan pertambahan debit kebutuhan air, pada bab ini akan dilakukan analisis menggunakan EPANET apakah sistem eksisting dapat menampung pertambahan debit tersebut serta hal yang perlu dilakukan untuk mengatasinya.

Analisis sistem untuk peningkatan pelayanan ini dilakukan dengan merubah debit tapping pada masing-masing blok. Debit tapping dirubah berdasarkan debit blok pengembangan yang telah dihitung sebelumnya. Diperkirakan cakupan wilayah blok pelayanan akan tidak berubah karena untuk cakupan wilayah pelayanan eksisting di Kota Blitar sendiri sudah hampir menyeluruh.

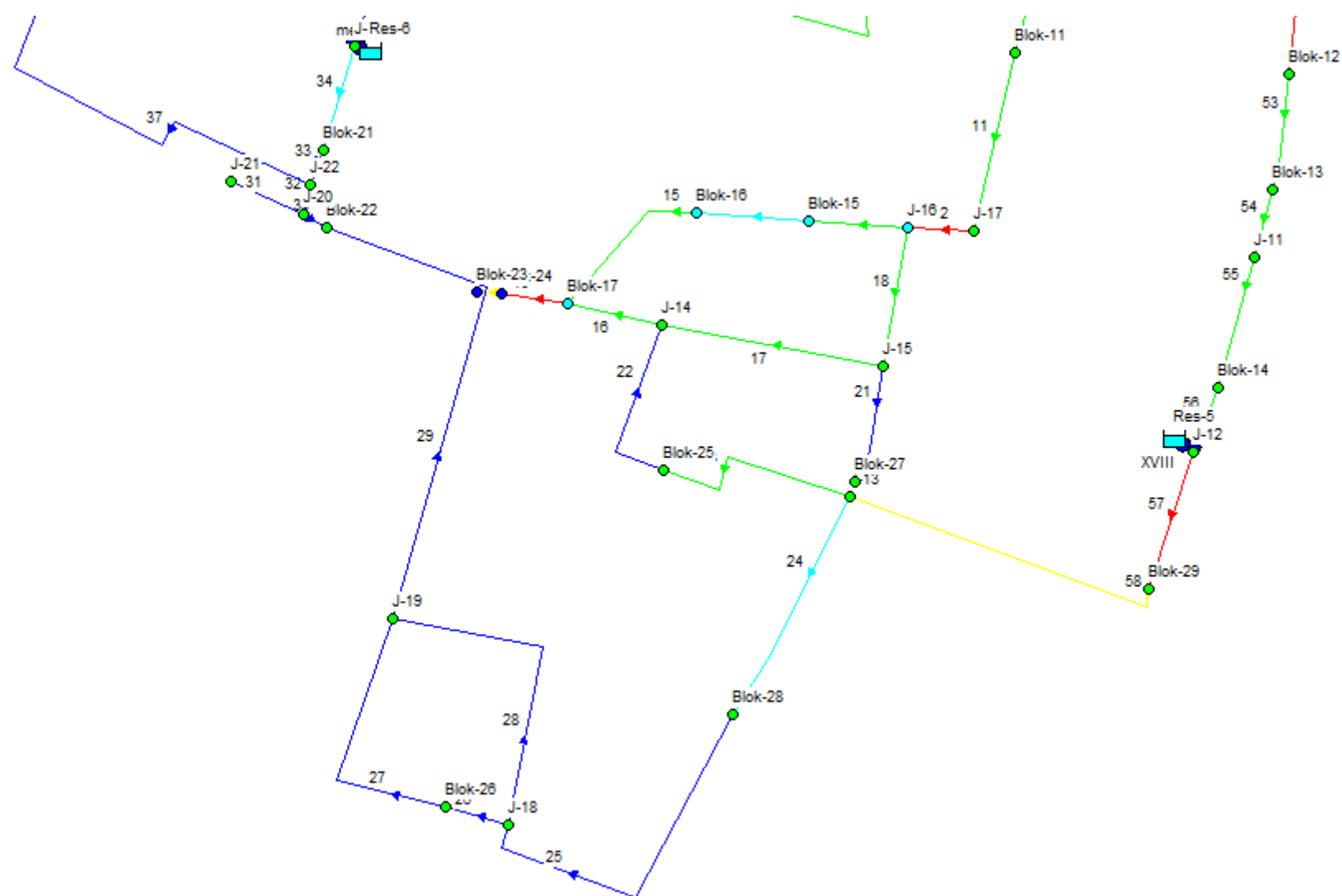
Langkah pertama untuk analisis ini adalah mengganti data debit blok pada epanet. Selanjutnya running dan dianalisis kondisi sistem setelah pengembangan. Running epanet ini dibedakan menjadi 2 tahap pengembangan, sehingga akan didapatkan 2 peta sistem jaringan untuk tahun 2017-2021 dan 2021-2026. Analisis tahap 1 dapat dilihat pada **Gambar 5.23.** serta data **Tabel 5.31 sampai 5.32.**



Gambar 5. 23. Peta Jaringan Hasil Running Pengembangan Tahap 1



Gambar 5. 24. Peta Jaringan Hasil Running Pengembangan Tahap 1 (Detail A)



Gambar 5. 25. Peta Jaringan Hasil Running Pengembangan Tahap 1 (Detail B)

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

Tabel 5. 31. Analisis Pipa Epanet Peningkatan Tahap 1

Link ID	Length	Diameter	Roughness	Flow	V	Hf
	m	mm		LPS	m/s	m/km
Pipe 1	642	254	110	50,05	0,99	5,47
Pipe 2	223	254	110	27,85	0,55	1,85
Pipe 3	475	203,2	120	22,19	0,68	3,06
Pipe 4	511	228,6	120	6,18	0,15	0,16
Pipe 5	869,5	228,6	120	2,7	0,07	0,03
Pipe 6	560	254	110	24,2	0,48	1,42
Pipe 7	1077,18	254	110	45,36	0,9	4,56
Pipe 8	1322,5	254	110	39,52	0,78	3,53
Pipe 9	82	254	110	35,87	0,71	2,95
Pipe 10	447	254	110	34	0,67	2,67
Pipe 11	767,9	254	110	29,18	0,58	2,01
Pipe 12	281,8	101,6	120	29,18	3,6	148,69
Pipe 13	415,1	203,2	110	16,97	0,52	2,19
Pipe 14	470	203,2	110	11,96	0,37	1,14
Pipe 15	732,5	101,6	120	6,52	0,8	9,25
Pipe 16	410,6	152,4	120	-15,98	0,88	6,77
Pipe 17	950	152,4	120	-10,53	0,58	3,12
Pipe 18	602,1	152,4	120	-12,22	0,67	4,11
Pipe 19	310	101,6	120	16,56	2,04	52,06
Pipe 20	10	101,6	120	9,58	1,18	18,89
Pipe 21	518,2	152,4	120	1,69	0,09	0,11
Pipe 22	782,4	152,4	120	-5,46	0,3	0,92
Pipe 23	944,12	152,4	120	-12,96	0,71	4,59
Pipe 24	1056,1	152,4	120	8,31	0,46	2,01
Pipe 25	1566	152,4	120	5,17	0,28	0,84
Pipe 26	277,7	152,4	120	3,45	0,19	0,39
Pipe 27	1199,2	152,4	120	0,98	0,05	0,04
Pipe 28	1429,6	152,4	120	1,72	0,09	0,11
Pipe 29	2175,8	152,4	120	2,7	0,15	0,25
Pipe 30	113,5	152,4	120	-0,06	0	0
Pipe 31	332,6	152,4	120	-0,06	0	0
Pipe 32	126,9	152,4	120	-0,06	0	0
Pipe 33	73,6	152,4	120	-1,82	0,1	0,12
Pipe 34	454,6	152,4	120	-6,18	0,34	1,16
Pipe 35	382,1	152,4	120	-3,2	0,18	0,34
Pipe 36	220	152,4	120	-5,22	0,29	0,85
Pipe 37	2529,3	152,4	120	1,75	0,1	0,11
Pipe 38	1274	152,4	120	-5,37	0,29	0,9

Lanjutan Tabel 5. 31. Analisis Pipa Epanet Peningkatan Tahap 1

Link ID	Length m	Diameter mm	Rough	Flow LPS	V m/s	Hf m/km
Pipe 39	1296	152,4	120	0	0	0
Pipe 40	1297,6	152,4	120	-10,59	0,58	3,16
Pipe 41	2659,9	152,4	120	-15,99	0,88	6,77
Pipe 42	2354,4	152,4	120	-24,7	1,35	15,15
Pipe 43	1855,6	203,2	120	16,01	0,49	1,67
Pipe 44	1089,8	203,2	120	16,01	0,49	1,67
Pipe 45	267,3	203,2	120	12,27	0,38	1,02
Pipe 46	153,8	152,4	120	12,27	0,67	4,15
Pipe 47	1295,9	152,4	120	-13,35	0,73	4,85
Pipe 48	140,5	152,4	120	-17,47	0,96	7,98
Pipe 49	266,3	152,4	120	25,62	1,4	16,21
Pipe 50	84	152,4	120	2,29	0,13	0,19
Pipe 51	626,5	152,4	120	0,91	0,05	0,03
Pipe 52	549,4	152,4	120	23,33	1,28	13,63
Pipe 53	484,1	152,4	120	18,07	0,99	8,49
Pipe 54	291,6	152,4	120	15,62	0,86	6,48
Pipe 55	579,1	152,4	120	15,62	0,86	6,48
Pipe 56	285,1	152,4	120	9,48	0,52	2,57
Pipe 57	608,1	152,4	120	26,51	1,45	17,27
Pipe 58	1392,1	152,4	120	21,26	1,17	11,48
Pipe 59	100	254	110	27,61	0,54	1,82
Pump V	#N/A	#N/A	#N/A	27,61	0	-4,63
Pump X	#N/A	#N/A	#N/A	17,47	0	-17,56
Pump XII	#N/A	#N/A	#N/A	22,44	0	-0,85
Pump XIV	#N/A	#N/A	#N/A	22	0	-5,38
Pump XVII	#N/A	#N/A	#N/A	21,16	0	-13,13
Pump XVIII	#N/A	#N/A	#N/A	17,03	0	-35,36

Tabel 5. 32. Analisis Junction eringkatan Tahap 1

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Pressure m
Junc Blok-1	232	3,48	3,48	9,41
Junc Blok-2	232	3,65	3,65	10,53
Junc Blok-3	212	5,84	5,84	24,83
Junc Blok-4	223	4,12	4,12	18,94
Junc Blok-5	205	0,91	0,91	26,3
Junc Blok-6	200	1,38	1,38	31,32

Lanjutan Tabel 5.32. Analisis Junction Peningkatan Tahap 1

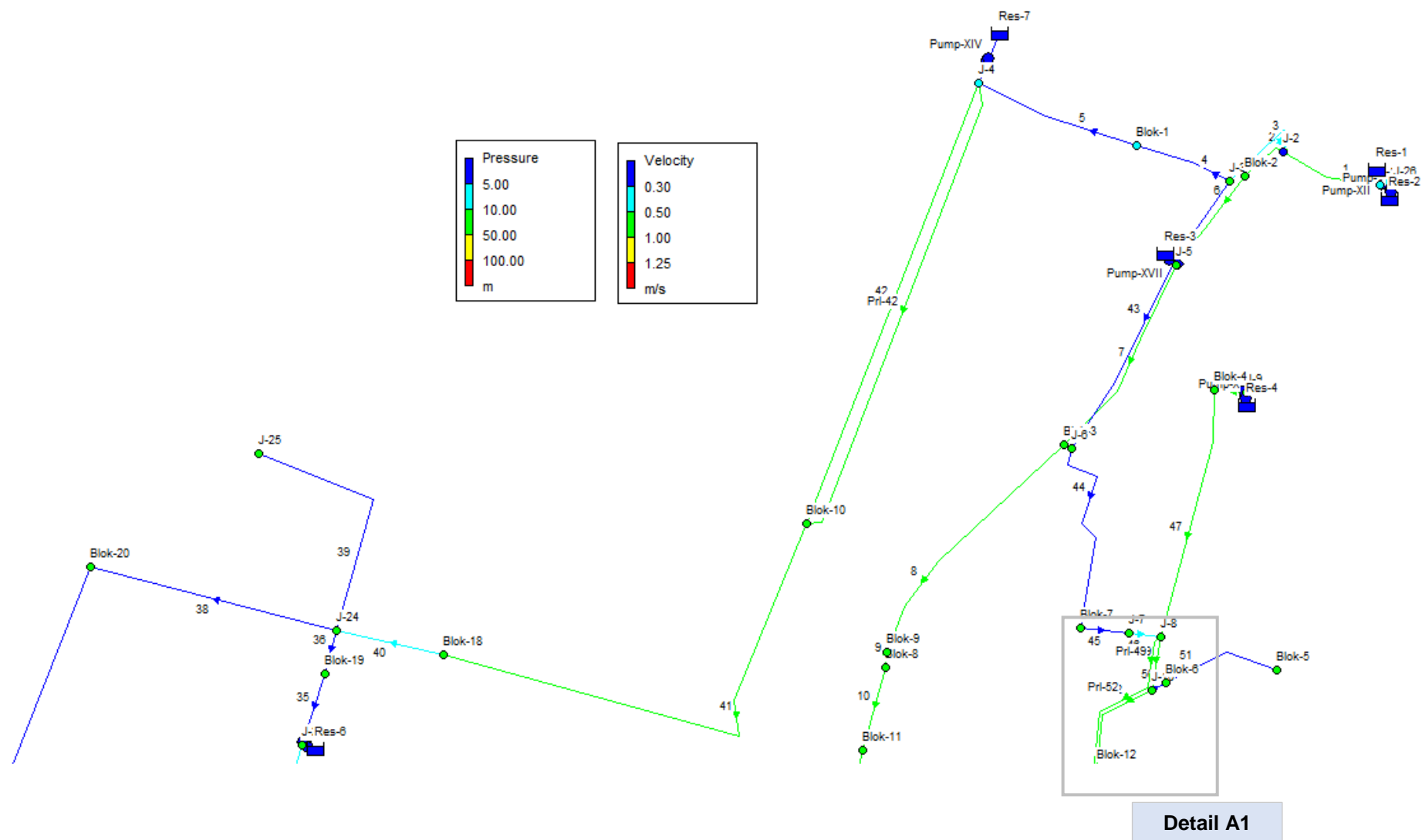
Node ID	Elevation	Base Demand	Demand	Pressure
	m	LPS	LPS	m
Junc Blok-7	201	3,74	3,74	35,57
Junc Blok-8	193	1,87	1,87	38,91
Junc Blok-9	194	3,65	3,65	38,16
Junc Blok-10	200	8,71	8,71	5,71
Junc Blok-11	187	4,82	4,82	43,72
Junc Blok-12	195	5,26	5,26	28,85
Junc Blok-13	190	2,45	2,45	29,74
Junc Blok-14	182	6,14	6,14	32,09
Junc Blok-15	179	5,01	5,01	7,37
Junc Blok-16	176	5,44	5,44	9,83
Junc Blok-17	170	5,94	5,94	9,05
Junc Blok-18	181	5,4	5,4	6,7
Junc Blok-19	178	2,02	2,02	5,42
Junc Blok-20	174	7,12	7,12	8,46
Junc Blok-21	168	4,36	4,36	14,76
Junc Blok-22	165	2,76	2,76	17,75
Junc Blok-23	167	9,58	9,58	-4,27
Junc Blok-24	167	6,98	6,98	-4,09
Junc Blok-25	164	7,5	7,5	18,55
Junc Blok-26	148	2,47	2,47	35,34
Junc Blok-27	167	1,69	1,69	17,74
Junc Blok-28	156	3,14	3,14	28,76
Junc Blok-29	170	5,25	5,25	32,86
Junc J-1	240	0	0	6,45
Junc J-2	238	0	0	4,94
Junc J-3	230	0	0	11,49
Junc J-4	236	0	0	5,38
Junc J-5	227	0	0	14,73
Junc J-6	212	0	0	26,39
Junc J-7	202	0	0	34,29
Junc J-8	203	0	0	32,66
Junc J-9	225	0	0	18,06
Junc J-10	199	0	0	32,34
Junc J-11	187	0	0	30,85
Junc J-12	178	0	0	35,36
Junc J-13	167	0	0	19,88
Junc J-14	171	0	0	10,83
Junc J-15	174	0	0	10,8

Lanjutan Tabel 5.32. Analisis Junction Peningkatan Tahap 1

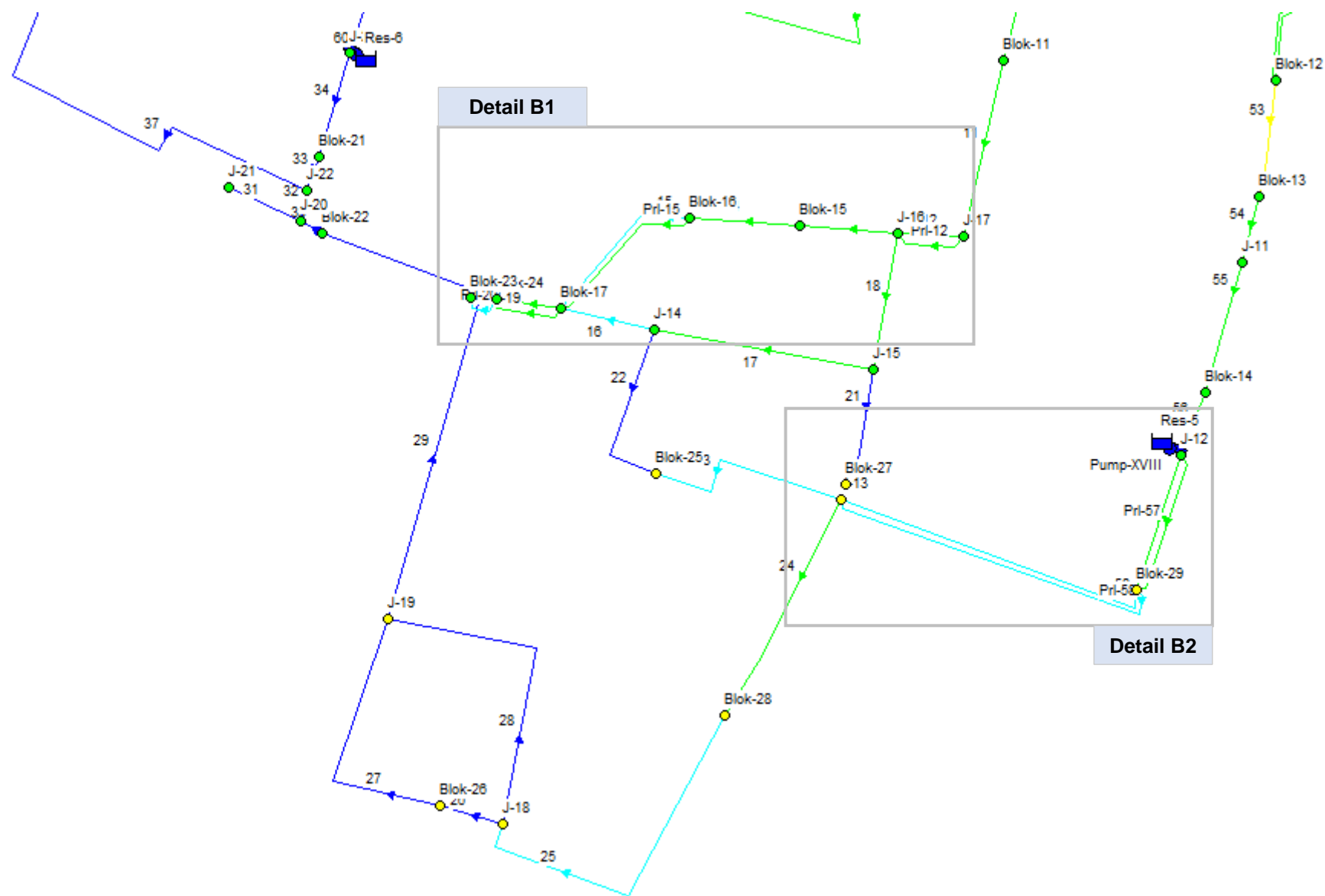
Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Pressure m
Junc J-16	180	0	0	7,27
Junc J-17	181	0	0	48,17
Junc J-18	148	0	0	35,45
Junc J-19	154	0	0	29,29
Junc J-20	165	0	0	17,75
Junc J-21	163	0	0	19,75
Junc J-22	166	0	0	16,75
Junc J-23	170	0	0	13,29
Junc J-24	180	0	0	3,61
Junc J-25	181	0	0	2,61
Junc J-26	242	0	0	4,63
Resvr V	242	#N/A	-27,61	0
Resvr X	225,5	#N/A	-17,47	0
Resvr XII	245,6	#N/A	-22,44	0
Resvr XIV	236	#N/A	-22	0
Resvr XVII	228,6	#N/A	-21,16	0
Resvr XVIII	178	#N/A	-17,03	0
Resvr Menara	190	#N/A	-2,97	0

Pada running epanet peningkatan pelayanan tahap 1 didapatkan hasil sistem masih dapat menampung pertambahan debit sebesar 130,67 l/s. Hanya saja perlu adanya evaluasi dan perbaikan di beberapa pipa, seperti pada pipa nomor 12, 15, 19, 20, 42, 48, 49, 52, 57 dan 58. Pipa-pipa tersebut memiliki headloss yang sangat tinggi, headloss yang tinggi akan mengurangi tekanan pada junction. Seperti yang terjadi pada junction blok 10, 15, 16, 17, 18, 19, 23 dan 24 memiliki tekanan kurang dari 10 m bahkan negatif, menandakan air tidak dapat mengalir di junction tersebut.

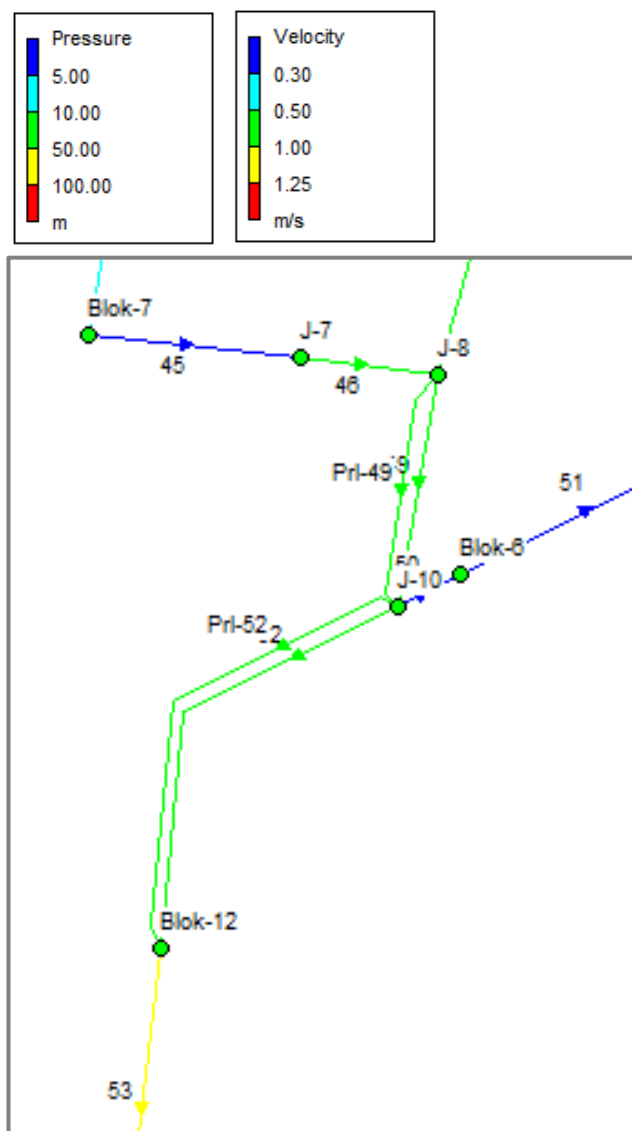
Headloss yang tinggi tersebut diperkirakan karena diameter yang terpasang lebih kecil dibandingkan debit yang masuk. Penanganannya salah satunya dengan mengganti pipa berdiameter lebih besar atau memasang pipa paralel untuk meningkatkan luas penampang sehingga dapat menurunkan headloss. Pada perencanaan ini dilakukan pemasangan pipa paralel karena lebih ekonomis dan pipa eksisting masih bisa dimanfaatkan. Hasil running dapat dilihat pada **Gambar 5.26** dengan data **Tabel 5.33 dan 5.34**



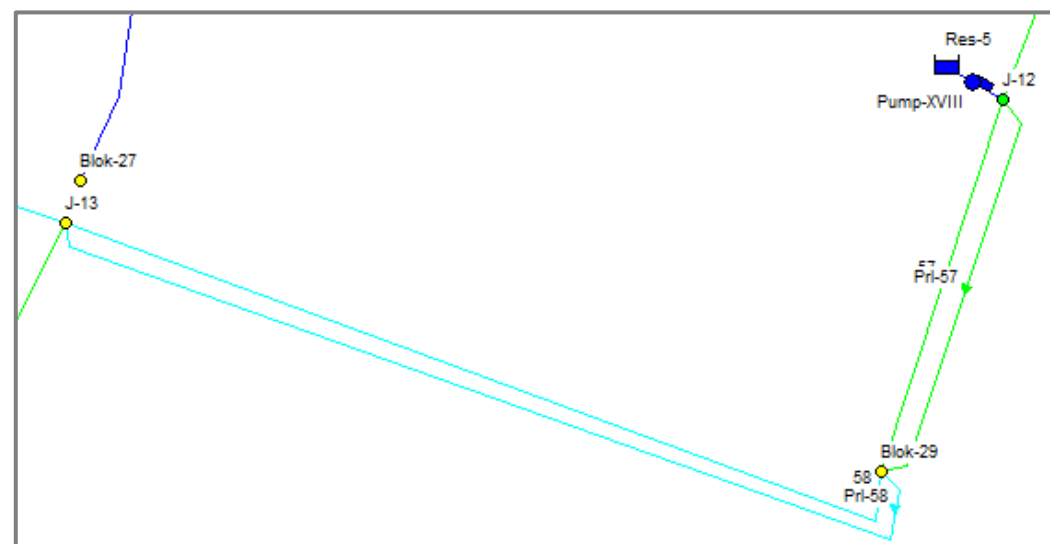
Gambar 5. 27. Peta Jaringan Perbaikan Tahap 1 (Detail A)



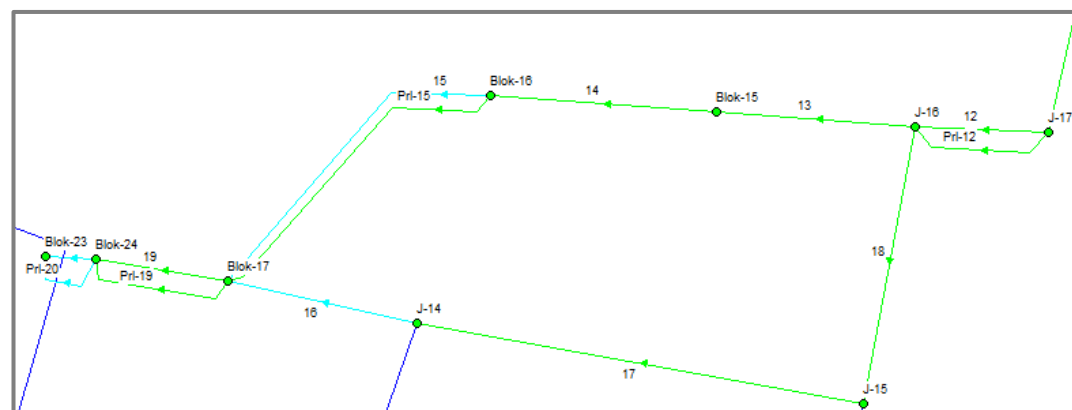
Gambar 5. 28. Peta Jaringan Perbaikan Tahap 1 (Detail B)



Gambar 5. 31. Detail Pipa Paralel A1



Gambar 5. 29. Detail Pipa Paralel B1



Gambar 5. 30. Detail Pipa Paralel B2

Tabel 5. 33. Analisis Pipa Epanet Pemasangan Pipa Paralel

Link ID	Length	Diameter	Rough	Flow	V	Hf
	m	mm		LPS	m/s	m/km
Pipe 1	642	254	110	50,01	0,99	5,46
Pipe 2	223	254	110	32,59	0,64	2,47
Pipe 3	475	203,2	120	17,43	0,54	1,96
Pipe 4	511	228,6	120	4,26	0,1	0,08
Pipe 5	869,5	228,6	120	0,78	0,02	0
Pipe 6	560	254	110	28,94	0,57	1,98
Pipe 7	1077,18	254	110	52,47	1,04	5,97
Pipe 8	1322,5	254	110	46,63	0,92	4,79
Pipe 9	82	254	110	42,98	0,85	4,12
Pipe 10	447	254	110	41,11	0,81	3,8
Pipe 11	767,9	254	110	36,29	0,72	3,01
Pipe 12	281,8	101,6	120	5,05	0,62	5,76
Pipe 13	415,1	203,2	110	24,84	0,77	4,43
Pipe 14	470	203,2	110	19,83	0,61	2,92
Pipe 15	732,5	101,6	120	3,68	0,45	3,22
Pipe 16	410,6	152,4	120	-8,11	0,44	1,93
Pipe 17	950	152,4	120	-9,76	0,54	2,71
Pipe 18	602,1	152,4	120	-11,45	0,63	3,65
Pipe 19	310	101,6	120	4,24	0,52	4,18
Pipe 20	10	101,6	120	2,45	0,3	1,52
Pipe 21	518,2	152,4	120	1,69	0,09	0,11
Pipe 22	782,4	152,4	120	1,65	0,09	0,1
Pipe 23	944,12	152,4	120	-5,85	0,32	1,05
Pipe 24	1056,1	152,4	120	10,04	0,55	2,86
Pipe 25	1566	152,4	120	6,9	0,38	1,43
Pipe 26	277,7	152,4	120	4,35	0,24	0,61
Pipe 27	1199,2	152,4	120	1,88	0,1	0,13
Pipe 28	1429,6	152,4	120	2,55	0,14	0,23
Pipe 29	2175,8	152,4	120	4,43	0,24	0,63
Pipe 30	113,5	152,4	120	1,67	0,09	0,1
Pipe 31	332,6	152,4	120	0	0	0
Pipe 32	126,9	152,4	120	1,67	0,09	0,1
Pipe 33	73,6	152,4	120	-0,44	0,02	0,01
Pipe 34	454,6	152,4	120	-4,8	0,26	0,73
Pipe 35	382,1	152,4	120	-2,88	0,16	0,28
Pipe 36	220	152,4	120	-4,9	0,27	0,76
Pipe 37	2529,3	152,4	120	2,1	0,12	0,16
Pipe 38	1274	152,4	120	-5,02	0,27	0,79

Lanjutan Tabel 5. 33. Analisis Pipa Epanet Pemasangan Paralel

Link ID	Length m	Diameter mm	Rough	Flow LPS	V m/s	Hf m/km
Pipe 39	1296	152,4	120	0	0	0
Pipe 40	1297,6	152,4	120	-9,92	0,54	2,8
Pipe 41	2659,9	152,4	120	-15,32	0,84	6,25
Pipe 42	2354,4	152,4	120	-12,01	0,66	3,99
Pipe 43	1855,6	203,2	120	13,17	0,41	1,16
Pipe 44	1089,8	203,2	120	13,17	0,41	1,16
Pipe 45	267,3	203,2	120	9,43	0,29	0,63
Pipe 46	153,8	152,4	120	9,43	0,52	2,55
Pipe 47	1295,9	152,4	120	-16,91	0,93	7,51
Pipe 48	140,5	152,4	120	-10,51	0,58	3,11
Pipe 49	266,3	152,4	120	13,17	0,72	4,73
Pipe 50	84	152,4	120	2,29	0,13	0,19
Pipe 51	626,5	152,4	120	0,91	0,05	0,03
Pipe 52	549,4	152,4	120	12,03	0,66	4
Pipe 53	484,1	152,4	120	18,79	1,03	9,13
Pipe 54	291,6	152,4	120	16,34	0,9	7,05
Pipe 55	579,1	152,4	120	16,34	0,9	7,05
Pipe 56	285,1	152,4	120	10,2	0,56	2,94
Pipe 57	608,1	152,4	120	10,57	0,58	3,15
Pipe 58	1392,1	152,4	120	7,95	0,44	1,85
Pipe 59	100	254	110	26,21	0,52	1,65
Pipe Prl-12	281,8	203,2	120	31,24	0,96	5,76
Pipe Prl-15	732,5	152,4	120	10,7	0,59	3,22
Pipe Prl-19	310	152,4	120	12,32	0,68	4,18
Pipe Prl-20	10	152,4	120	7,13	0,39	1,52
Pipe Prl-42	2354,4	152,4	120	12,01	0,66	3,99
Pipe Prl-48	140,5	152,4	120	10,51	0,58	3,11
Pipe Prl-49	266,3	152,4	120	13,17	0,72	4,73
Pipe Prl-52	550	152,4	120	12,02	0,66	3,99
Pipe Prl-57	608,1	152,4	120	10,57	0,58	3,15
Pipe Prl-58	1392,1	152,4	120	7,95	0,44	1,85
Pump-V	#N/A	#N/A	#N/A	26,21	0	-3,87
Pump-X	#N/A	#N/A	#N/A	21,03	0	-21,95
Pump-XII	#N/A	#N/A	#N/A	23,81	0	-0,1
Pump-XIV	#N/A	#N/A	#N/A	23,25	0	-5,22
Pump-XVII	#N/A	#N/A	#N/A	23,53	0	-11,94
Pump-XVIII	#N/A	#N/A	#N/A	10,94	0	-44,43

Tabel 5. 34. Analisis Junction Pemasangan Pipa Paralel

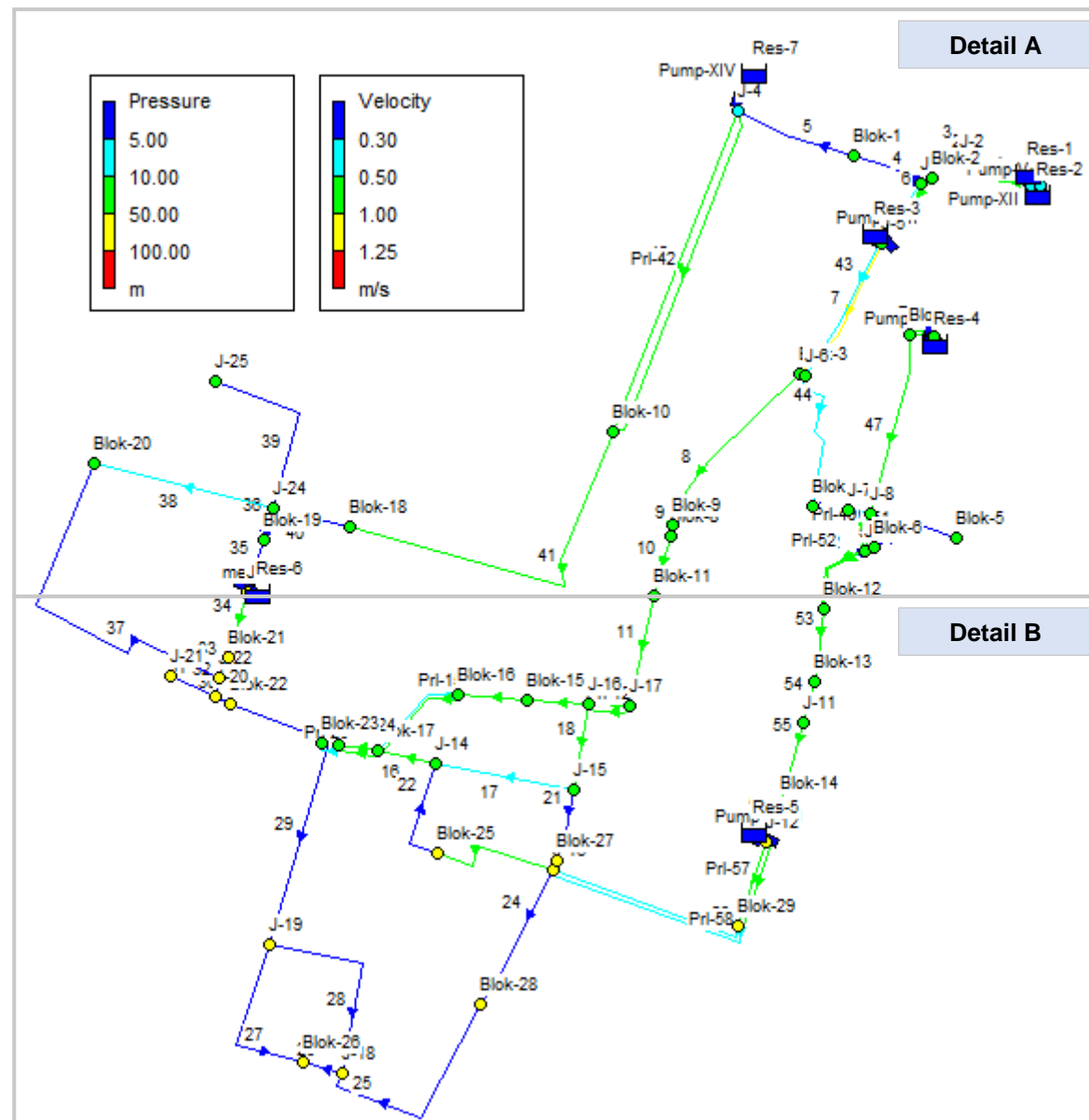
Node ID	Elevation	Base Demand	Demand	Pressure
	m	LPS	LPS	m
Junc Blok-1	232	3,48	3,48	9,23
Junc Blok-2	232	3,65	3,65	9,65
Junc Blok-3	212	5,84	5,84	22,11
Junc Blok-4	223	4,12	4,12	24,01
Junc Blok-5	205	0,91	0,91	30,99
Junc Blok-6	200	1,38	1,38	36,01
Junc Blok-7	201	3,74	3,74	36,84
Junc Blok-8	193	1,87	1,87	34,43
Junc Blok-9	194	3,65	3,65	33,77
Junc Blok-10	200	8,71	8,71	31,84
Junc Blok-11	187	4,82	4,82	38,74
Junc Blok-12	195	5,26	5,26	38,83
Junc Blok-13	190	2,45	2,45	39,41
Junc Blok-14	182	6,14	6,14	41,27
Junc Blok-15	179	5,01	5,01	40,96
Junc Blok-16	176	5,44	5,44	42,59
Junc Blok-17	170	5,94	5,94	46,23
Junc Blok-18	181	5,4	5,4	34,21
Junc Blok-19	178	2,02	2,02	33,41
Junc Blok-20	174	7,12	7,12	36,57
Junc Blok-21	168	4,36	4,36	42,97
Junc Blok-22	165	2,76	2,76	46
Junc Blok-23	167	9,58	9,58	47,92
Junc Blok-24	167	6,98	6,98	47,94
Junc Blok-25	164	7,5	7,5	52,94
Junc Blok-26	148	2,47	2,47	64,52
Junc Blok-27	167	1,69	1,69	52,55
Junc Blok-28	156	3,14	3,14	58,92
Junc Blok-29	170	5,25	5,25	50,52
Junc J-1	240	0	0	5,7
Junc J-2	238	0	0	4,2
Junc J-3	230	0	0	11,27
Junc J-4	236	0	0	5,22
Junc J-5	227	0	0	13,54
Junc J-6	212	0	0	27,11
Junc J-7	202	0	0	35,67
Junc J-8	203	0	0	34,28
Junc J-9	225	0	0	22,45

Lanjutan Tabel 5.34. Analisis Junction Pemasangan Pipa Paralel

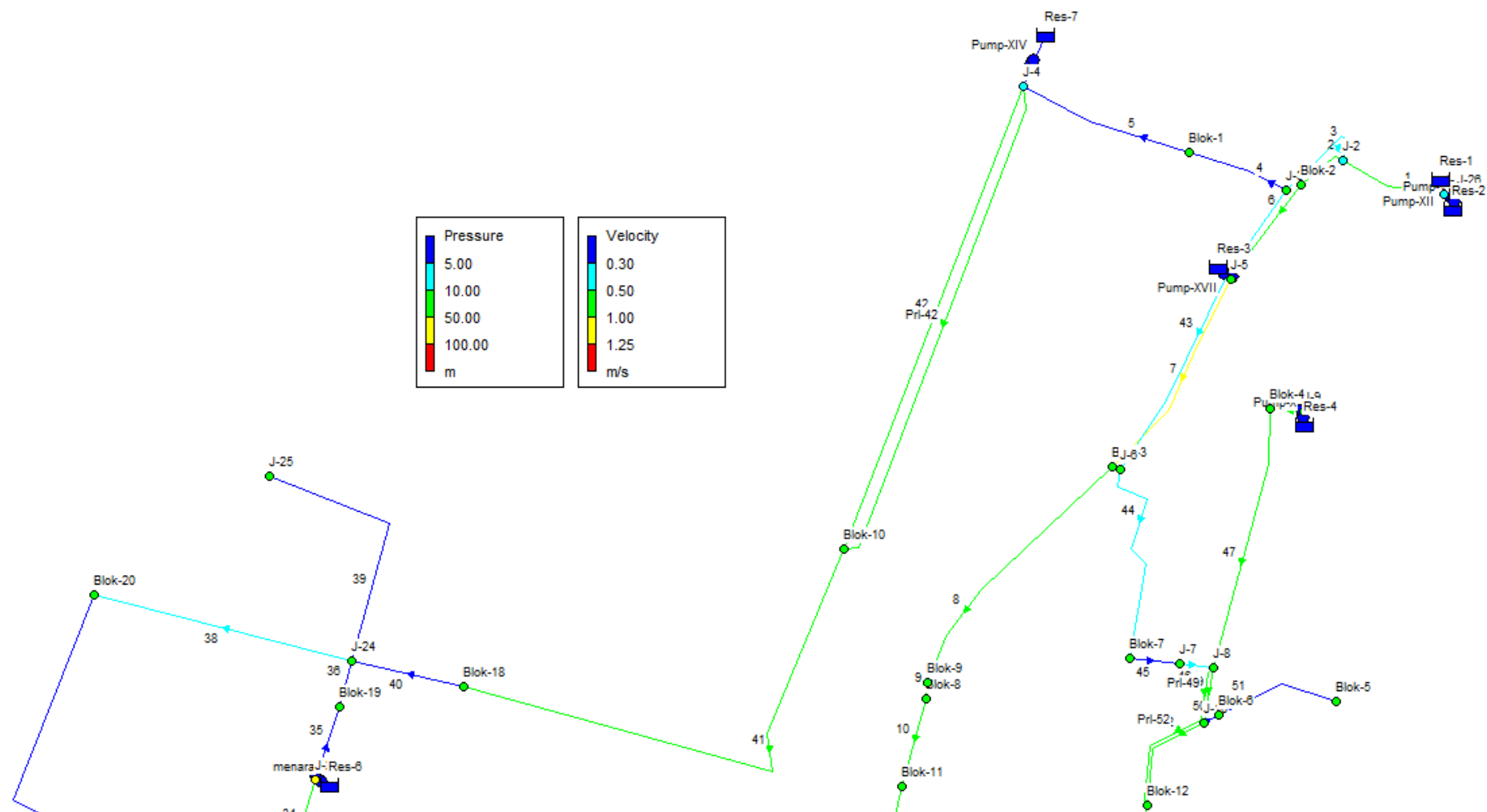
Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Pressure m
Junc J-10	199	0	0	37,02
Junc J-11	187	0	0	40,35
Junc J-12	178	0	0	44,43
Junc J-13	167	0	0	50,94
Junc J-14	171	0	0	46,02
Junc J-15	174	0	0	45,6
Junc J-16	180	0	0	41,8
Junc J-17	181	0	0	42,42
Junc J-18	148	0	0	64,68
Junc J-19	154	0	0	58,36
Junc J-20	165	0	0	45,98
Junc J-21	163	0	0	47,98
Junc J-22	166	0	0	44,97
Junc J-23	170	0	0	41,3
Junc J-24	180	0	0	31,58
Junc J-25	181	0	0	30,58
Junc J-26	242	0	0	3,87
Resvr V	242	#N/A	-26,21	0
Resvr X	225,5	#N/A	-21,03	0
Resvr XII	245,6	#N/A	-23,81	0
Resvr XIV	236	#N/A	-23,25	0
Resvr XVII	228,6	#N/A	-23,53	0
Resvr XVIII	178	#N/A	-10,94	0
Resvr Menara	190	#N/A	-1,91	0

Setelah memasang 10 buah pipa paralel dengan ukuran pipa 6' dan 8' dapat membagi debit dari pipa sebelumnya sehingga menurunkan headloss. Pada **Tabel 5.33** dimana headloss pipa nomor 12, 15, 19, 20, 42, 48, 49, 52, 57 dan 58 sudah menurun. Contoh pada pipa nomor 19 yang awalnya memiliki headloss 52,06 m setelah dipasang pipa paralel headloss turun menjadi 4,18 m.

Terdapat pula beberapa pipa memiliki diameter besar seperti pipa 4, 5, 21, 32, 37, 50, dan 51. Pipa dengan diameter besar memiliki kecepatan aliran kurang dari 0,3 m/s, tetapi tidak perlu diperkecil karena pipa ini dapat menampung pertambahan debit tahap 2. Jaringan yang sudah diperbaiki ini nantinya digunakan sebagai dasar jaringan peningkatan Tahap 2. Untuk tahap 2 analisis pada **Gambar 5.32** dengan data **Tabel 5.35** sampai **5.36**.



Gambar 5. 32. Peta Jaringan Hasil Running Pengembangan Tahap 2



Gambar 5. 33. Peta Jaringan Hasil Running Pengembangan Tahap 2 (Detail A)

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

Tabel 5. 35. Analisis Pipa Epanet Peningkatan Tahap 2

Link ID	Length m	Diameter mm	Rough	Flow LPS	V m/s	Hf m/km
Pipe 1	642	254	110	49.76	0.98	5.41
Pipe 2	223	254	110	35.14	0.69	2.84
Pipe 3	475	203.2	120	14.62	0.45	1.41
Pipe 4	511	228.6	120	3.62	0.09	0.06
Pipe 5	869.5	228.6	120	0.33	0.01	0.00
Pipe 6	560	254	110	31.26	0.62	2.29
Pipe 7	1077.18	254	110	53.91	1.06	6.27
Pipe 8	1322.5	254	110	46.68	0.92	4.80
Pipe 9	82	254	110	42.80	0.84	4.09
Pipe 10	447	254	110	40.80	0.81	3.74
Pipe 11	767.9	254	110	35.61	0.70	2.91
Pipe 12	281.8	101.6	120	4.95	0.61	5.57
Pipe 13	415.1	203.2	110	25.47	0.79	4.64
Pipe 14	470	203.2	110	19.77	0.61	2.90
Pipe 15	732.5	101.6	120	3.50	0.43	2.92
Pipe 16	410.6	152.4	120	-12.75	0.70	4.45
Pipe 17	950	152.4	120	-8.15	0.45	1.94
Pipe 18	602.1	152.4	120	-10.14	0.56	2.91
Pipe 19	310	101.6	120	4.79	0.59	5.23
Pipe 20	10	101.6	120	2.96	0.36	2.14
Pipe 21	518.2	152.4	120	1.99	0.11	0.14
Pipe 22	782.4	152.4	120	-4.60	0.25	0.67
Pipe 23	944.12	152.4	120	-12.74	0.70	4.45
Pipe 24	1056.1	152.4	120	5.35	0.29	0.89
Pipe 25	1566	152.4	120	1.18	0.06	0.05
Pipe 26	277.7	152.4	120	1.53	0.08	0.09
Pipe 27	1199.2	152.4	120	-0.82	0.04	0.03
Pipe 28	1429.6	152.4	120	-0.36	0.02	0.01
Pipe 29	2175.8	152.4	120	-1.17	0.06	0.05
Pipe 30	113.5	152.4	120	-4.78	0.26	0.72
Pipe 31	332.6	152.4	120	0.00	0.00	0.00
Pipe 32	126.9	152.4	120	-4.78	0.26	0.72
Pipe 33	73.6	152.4	120	-6.48	0.36	1.27
Pipe 34	454.6	152.4	120	-11.63	0.64	3.76
Pipe 35	382.1	152.4	120	4.85	0.27	0.74
Pipe 36	220	152.4	120	2.31	0.13	0.19
Pipe 37	2529.3	152.4	120	1.70	0.09	0.11
Pipe 38	1274	152.4	120	-6.75	0.37	1.37

Lanjutan Tabel 5. 35. Analisis Pipa Epanet Peningkatan Tahap 2

Link ID	Length	Diameter	Rough	Flow	V	Hf
	m	mm		LPS	m/s	m/km
Pipe 39	1296	152.4	120	0.00	0.00	0.00
Pipe 40	1297.6	152.4	120	-4.44	0.24	0.63
Pipe 41	2659.9	152.4	120	-11.32	0.62	3.57
Pipe 42	2354.4	152.4	120	-10.98	0.60	3.37
Pipe 43	1855.6	203.2	120	11.00	0.34	0.83
Pipe 44	1089.8	203.2	120	11.00	0.34	0.83
Pipe 45	267.3	203.2	120	7.01	0.22	0.36
Pipe 46	153.8	152.4	120	7.01	0.38	1.47
Pipe 47	1295.9	152.4	120	-17.70	0.97	8.17
Pipe 48	140.5	152.4	120	-11.38	0.62	3.60
Pipe 49	266.3	152.4	120	12.35	0.68	4.20
Pipe 50	84	152.4	120	2.78	0.15	0.27
Pipe 51	626.5	152.4	120	1.14	0.06	0.05
Pipe 52	549.4	152.4	120	10.97	0.60	3.37
Pipe 53	484.1	152.4	120	16.02	0.88	6.79
Pipe 54	291.6	152.4	120	13.07	0.72	4.66
Pipe 55	579.1	152.4	120	13.07	0.72	4.66
Pipe 56	285.1	152.4	120	5.79	0.32	1.03
Pipe 57	608.1	152.4	120	11.89	0.65	3.91
Pipe 58	1392.1	152.4	120	9.04	0.50	2.36
Pipe 59	100	254	110	28.00	0.55	1.86
Pipe Prl-12	281.8	203.2	120	30.66	0.95	5.57
Pipe Prl-15	732.5	152.4	120	10.16	0.56	2.92
Pipe Prl-19	310	152.4	120	13.90	0.76	5.23
Pipe Prl-20	10	152.4	120	8.59	0.47	2.14
Pipe Prl-42	2354.4	152.4	120	10.98	0.60	3.37
Pipe Prl-48	140.5	152.4	120	11.38	0.62	3.60
Pipe Prl-49	266.3	152.4	120	12.35	0.68	4.20
Pipe Prl-52	550	152.4	120	10.96	0.60	3.36
Pipe Prl-57	608.1	152.4	120	11.89	0.65	3.91
Pipe Prl-58	1392.1	152.4	120	9.04	0.50	2.36
Pump menara	#N/A	#N/A	#N/A	16.48	0.00	-35.65
Pump-V	#N/A	#N/A	#N/A	28.00	0.00	-5.95
Pump-X	#N/A	#N/A	#N/A	22.76	0.00	-26.43
Pump-XII	#N/A	#N/A	#N/A	21.76	0.00	-2.16
Pump-XIV	#N/A	#N/A	#N/A	21.62	0.00	-7.59
Pump-XVII	#N/A	#N/A	#N/A	22.65	0.00	-13.78

Tabel 5. 36. Analisis Junction peningkatan Tahap 2

Node ID	Elevation	Base Demand	Demand	Pressure
	m	LPS	LPS	m
Junc Blok-1	232	3.29	3.29	11.59
Junc Blok-2	232	3.88	3.88	11.66
Junc Blok-3	212	7.23	7.23	23.62
Junc Blok-4	223	5.06	5.06	28.42
Junc Blok-5	205	1.14	1.14	34.67
Junc Blok-6	200	1.64	1.64	39.70
Junc Blok-7	201	3.99	3.99	40.16
Junc Blok-8	193	2	2.00	35.93
Junc Blok-9	194	3.88	3.88	35.27
Junc Blok-10	200	10.63	10.63	35.65
Junc Blok-11	187	5.19	5.19	40.26
Junc Blok-12	195	5.91	5.91	42.87
Junc Blok-13	190	2.95	2.95	44.58
Junc Blok-14	182	7.28	7.28	48.53
Junc Blok-15	179	5.7	5.70	42.53
Junc Blok-16	176	6.11	6.11	44.16
Junc Blok-17	170	7.72	7.72	48.02
Junc Blok-18	181	6.88	6.88	45.15
Junc Blok-19	178	2.54	2.54	47.37
Junc Blok-20	174	8.45	8.45	49.58
Junc Blok-21	168	5.15	5.15	55.95
Junc Blok-22	165	3.61	3.61	58.68
Junc Blok-23	167	11.55	11.55	49.38
Junc Blok-24	167	7.14	7.14	49.40
Junc Blok-25	164	8.14	8.14	56.38
Junc Blok-26	148	2.35	2.35	75.53
Junc Blok-27	167	1.99	1.99	54.62
Junc Blok-28	156	4.17	4.17	67.64
Junc Blok-29	170	5.69	5.69	57.86
Junc J-1	240	0	0.00	7.76
Junc J-2	238	0	0.00	6.29
Junc J-3	230	0	0.00	13.62
Junc J-4	236	0	0.00	7.59
Junc J-5	227	0	0.00	15.38
Junc J-6	212	0	0.00	30.07
Junc J-7	202	0	0.00	39.06
Junc J-8	203	0	0.00	37.84
Junc J-9	225	0	0.00	26.93

Lanjutan Tabel 5.36. Analisis Junction Peningkatan Tahap 2

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Pressure m
Junc J-10	199	0	0.00	40.72
Junc J-11	187	0	0.00	46.22
Junc J-12	178	0	0.00	52.23
Junc J-13	167	0	0.00	57.58
Junc J-14	171	0	0.00	48.85
Junc J-15	174	0	0.00	47.70
Junc J-16	180	0	0.00	43.45
Junc J-17	181	0	0.00	44.02
Junc J-18	148	0	0.00	75.55
Junc J-19	154	0	0.00	69.56
Junc J-20	165	0	0.00	58.76
Junc J-21	163	0	0.00	60.76
Junc J-22	166	0	0.00	57.85
Junc J-23	170	0	0.00	55.65
Junc J-24	180	0	0.00	45.33
Junc J-25	181	0	0.00	44.33
Junc J-26	242	0	0.00	5.95
Resvr Menara	190	#N/A	-16.48	0.00
Resvr V	242	#N/A	-28.00	0.00
Resvr X	225.5	#N/A	-22.76	0.00
Resvr XII	245.6	#N/A	-21.76	0.00
Resvr XIV	236	#N/A	-21.62	0.00
Resvr XVII	228.6	#N/A	-22.65	0.00
Resvr XVIII	178	#N/A	-17.99	0.00

Peningkatan pelayanan tahap 2 dilakukan pada tahun 2021-2026 dengan diperkirakan debit air meningkat menjadi 151,26 l/s. Hasil running epanet dapat diketahui dari **Tabel 5.35** kecepatan aliran pada pipa telah memenuhi kriteria serta headloss pipa tidak melebihi 20 m. tetapi masih terdapat beberapa pipa berdiameter besar menyebabkan kecepatan aliran kurang dari 0,3 m/s seperti pada pipa 4, 5, 21, 22, 37, 51. Untuk analisis junction sendiri tidak ada yang bernilai negatif sehingga air dapat mengalir pada setiap titik junction. Dari analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem masih dapat menampung peningkatan debit tahap 2 tanpa perlu adanya penanganan khusus. Hanya saja perlu adanya pertimbangan lebih untuk menambah unit produksi untuk mencukupi kebutuhan air pada tahun tersebut.

5.5. BOQ dan RAB

Analisa terakhir dilakukan untuk menentukan banyak pemasangan pipa serta harga satuan masing-masing. Pada bab ini akan dihitung besar kuantitas kebutuhan pekerjaan yang dilakukan dalam pengembangan jaringan. Perhitungan biaya berdasarkan SNI analisis harga satuan pekerjaan tahun 2016 dan harga satuan bahan di daerah perencanaan. Adapun pekerjaan yang dilakukan terbagi menjadi 3 yaitu penanaman pipa, pembetonan thrust block dan tapping, serta jembatan pipa.

5.5.1. Summary Biaya Pekerjaan

Pengerjaan pada masing masing pekerjaan memiliki sub total harga. Dimana setiap pengerjaan dihitung mulai dari pengadaan alat dan bahan sampai upah pekerja. Berikut merupakan summary total biaya untuk masing masing kegiatan dapat dihitung pada **Tabel 5.37.**

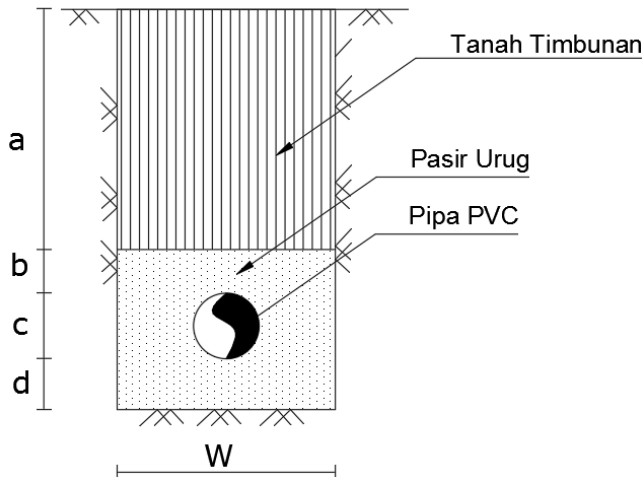
Tabel 5. 37. Summary Biaya Pekerjaan Pengembangan

No	Uraian Pekerjaan	Total biaya	Keterangan
1.	Penanaman Pipa Paralel	1.961.658.912	detail Bab 5.4.2.
2.	Pemasangan Tapping	521.350.400	detail Bab 5.4.3.
3.	Pengadaan Aksesoris Pipa	98.580.700	detail Bab 5.4.3.
4.	Thrust Block	1.854.484	detail Bab 5.4.3.
5	Pemasangan Jembatan pipa	173.170.700	detail Bab 5.4.4.
Total		2.756.615.196	

Dari ringkasan total biaya untuk masing masing kegiatan didapatkan pekerjaan penanaman pipa paralel memerlukan dana paling besar yaitu sebesar Rp 1.961.658.912,-. Detail perhitungan harga untuk masing masing uraian kegiatan dijelaskan pada sub bab berikutnya. Setelah dijumlah secara keseluruhan untuk peningkatan pelayanan untuk tahap 1 dan tahap 2 PDAM memerlukan dana sebesar Rp. 2.756.615.196,-. Harga merupakan total biaya melingkupi pengadaan alat dan bahan serta upah pekerja sesuai dengan SNI perhitungan harga pekerjaan dan satuan harga daerah perencanaan Kota Blitar tahun 2016.

5.5.2. Penanaman Pipa

Penanaman pipa harus disesuaikan dengan diameter pipa yang akan dipasang. Masing-masing diameter pipa memiliki ketentuan galian tersendiri. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada ilustrasi potongan galian pipa **Gambar 5.35**



Gambar 5. 35. Ilustrasi Potongan Galian Pipa

Pelaksanaan penanaman pipa terdapat peraturan yang mengatur tata cara dan ketentuan dalam menanam pipa transmisi air minum. Ketentuan tersebut diatur pada Standar yang ditetapkan oleh dinas PU. Peraturan tersebut mengatur tentang kedalaman galian untuk masing-masing diameter, kedalaman urugan pasir dan tipe tipe penanaman untuk beberapa jenis tanah. Adapun ketentuan tersebut dapat dilihat pada **Tabel 5.38**

Tabel 5. 38. Standar Galian untuk Penanaman Pipa

No	Diameter	H galian	L galian	h tanah	h pasir (b+c+d)	
	c (mm)	abcd	w (cm)	a (cm)	b (mm)	d (mm)
1	50 - 100	100 -115	55 - 60	65 - 75	150	150
2	150 - 200	120 - 125	65 - 70	75	150	150
3	250 - 300	130 - 135	75 - 80	75	150	150
4	350 - 400	140 - 150	85 - 95	75	150	150

Pengembangan jaringan pada taha 1 dilakukan pemasangan pipa dengan diameter 160 mm. berikut contoh perhitungan untuk penggalian sebagai berikut :

- Kedalaman tanah urug (a) = 0,75
- Kedalaman timbunan pasir (w) = (b + Diameter pipa + d)
= 0,15 + 0,16 + 0,15
= 0,46 m
- Kedalaman Galian total (h) = 0,75 + 0,46 = 1,21 m
- Lebar galian (w) = (b + Diameter pipa + d)
= 0,15 + 0,16 + 0,15
= 0,46 m
- Volume galian / meter = h x w
= 1,21 x 0,46 = 0,56 m³/m
- Volume tanah urug / meter = (a x w x 1m)
= 0,75 x 0,45 x 1 = 0,35 m³/m
= (0,46 x 0,46 x 1) - 0,25 x 3,14 x 0,16²
- Volume pasir urug / meter = ((b+c+d)xwx1m)–Lpipa
= (0,46x0,46x1)-0,25x3,14x0,16²
= 0,19 m³/m
- Volume tanah dibuang = Vol. galian – Vol. urugan tanah
= 0,56 – 0,35 = 0,21 m³/m

Hasil perhitungan volume galian per meter lari dapat dilihat pada **Tabel 5.39**.

Tabel 5. 39.Perhitungan Volume Galian per meter lari

Satuan Pekerjaan	Satuan	Diameter Pipa (mm)	
		160	225
H Tanah (a)	m	0,75	0,75
H Pasir (w)	m	0,46	0,52
H galian (h)	m	1,21	1,27
Volume Galian/1m	m ³ /m'	0,56	0,67
Volume Urugan Tanah/1m	m ³ /m'	0,35	0,39
Volume Urugan Pasir/1m	m ³ /m'	0,19	0,24
Volume Pembuangan Tanah/1m	m ³ /m'	0,21	0,28

Rencana biaya untuk penanaman pipa sendiri memerlukan analisis biaya untuk setiap pekerjaan. Kota Blitar sendiri memiliki indek dan harga satuan pekerja seperti yang tercantum pada **Tabel 5.40 dan Tabel 5.41** berikut. Selanjutan satuan harga tersebut dikalikan dengan volume pekerjaan dan didapatkan hasil rencana biaya penanaman pipa pada **Tabel 5.41**

Tabel 5. 40. Satuan Harga Pekerja Penanaman Pipa 225 mm

No.	Uraian Kegiatan	Harga Satuan (Rp)	Koefisien	Satuan	Harga Analisa (Rp)
A.	Penanaman Pipa paralel diameter 225 mm				
A.1	Pembersihan dan pengupasan permukaan tanah				
	Mandor	6.000	0,006	m ² /m'	36
	Pekerja	5.000	0,06	m ² /m'	300
	Jumlah				336
A.2	Pembongkaran paving yang dipakai kembali				
	Mandor	30.000	0,024	m ² /m'	720
	Pekerja	25.000	0,24	m ² /m'	6.000
	Jumlah				6.720
A.3	1 m ³ Galian tanah sedalam 2m - 3m				
	Mandor	40.000	0,076	m ³ /m'	3.040
	Pekerja	35.000	0,76	m ³ /m'	26.600
	Jumlah				29.640
A.4	Urugan pasir				
	Pasir Urug	99.000	1,2	m ³ /m'	118.800
	Mandor	20.000	0,01	m ³ /m'	200
	Pekerja	15.000	0,3	m ³ /m'	4.500
	Jumlah				123.500
A.5	Pemasangan pipa 1 m'				
	Pipa PVC dia. 225 mm	985.400	0,16	m'	157.664
	Mandor	35.000	0,019	m'	665
	Pekerja	30.000	0,189	m'	5.670
	Jumlah				163.999
A.6	Urugan tanah kembali				
	Mandor	35.000	0,05	m ³ /m'	1.750
	Pekerja	25.000	0,5	m ³ /m'	12.500
	Jumlah				14.250

Lanjutan Tabel 5.40.

No.	Uraian Kegiatan	Harga Satuan (Rp)	Koefisien	Satuan	Harga Analisa (Rp)
A.7	Angkutan material hasil galian sejauh \pm 30 m				
	Mandor	20.000	0,01	m ³	200
	Pekerja	15.000	0,33	m ³	4.950
	Jumlah				5.150
A.8	Pemasangan paving kembali				
	Mandor	30.000	0,05	m ² /m'	1.500
	Pekerja	25.000	0,25	m ² /m'	6.250
	Jumlah				7.750
	Total				351.345

Tabel 5. 41.Satuan Harga Pekerja Penanaman Pipa 160 mm

No.	Uraian Kegiatan	Harga Satuan (Rp)	Koefisien	Satuan	Harga Analisa (Rp)
A.	Penanaman Pipa paralel diameter 160 mm				
A.1	Pembersihan dan pengupasan permukaan tanah				
	Mandor	6.000	0,006	m ² /m'	36
	Pekerja	5.000	0,06	m ² /m'	300
	Jumlah				336
A.2	Pembongkaran paving yang dipakai kembali				
	Mandor	30.000	0,024	m ² /m'	720
	Pekerja	25.000	0,24	m ² /m'	6.000
	Jumlah				8.160
A.3	1 m ³ Galian tanah sedalam 2m - 3m				
	Mandor	40.000	0,076	m ³ /m'	3.040
	Pekerja	35.000	0,76	m ³ /m'	26.600
	Jumlah				29.640
A.4	Urugan pasir				
	Pasir Urug	99.000	1,2	m ³ /m'	118.800
	Mandor	20.000	0,03	m ³ /m'	200
	Pekerja	15.000	0,3	m ³ /m'	4.500
	Jumlah				123.500
A.5	Pemasangan pipa 1 m'				
	Pipa PVC dia. 160 mm	633.650	0,16	m'	101.384
	Mandor	35.000	0,012	m'	420
	Pekerja	30.000	0,118	m'	3.540
	Jumlah				105.344

Lanjutan Tabel 5.41.

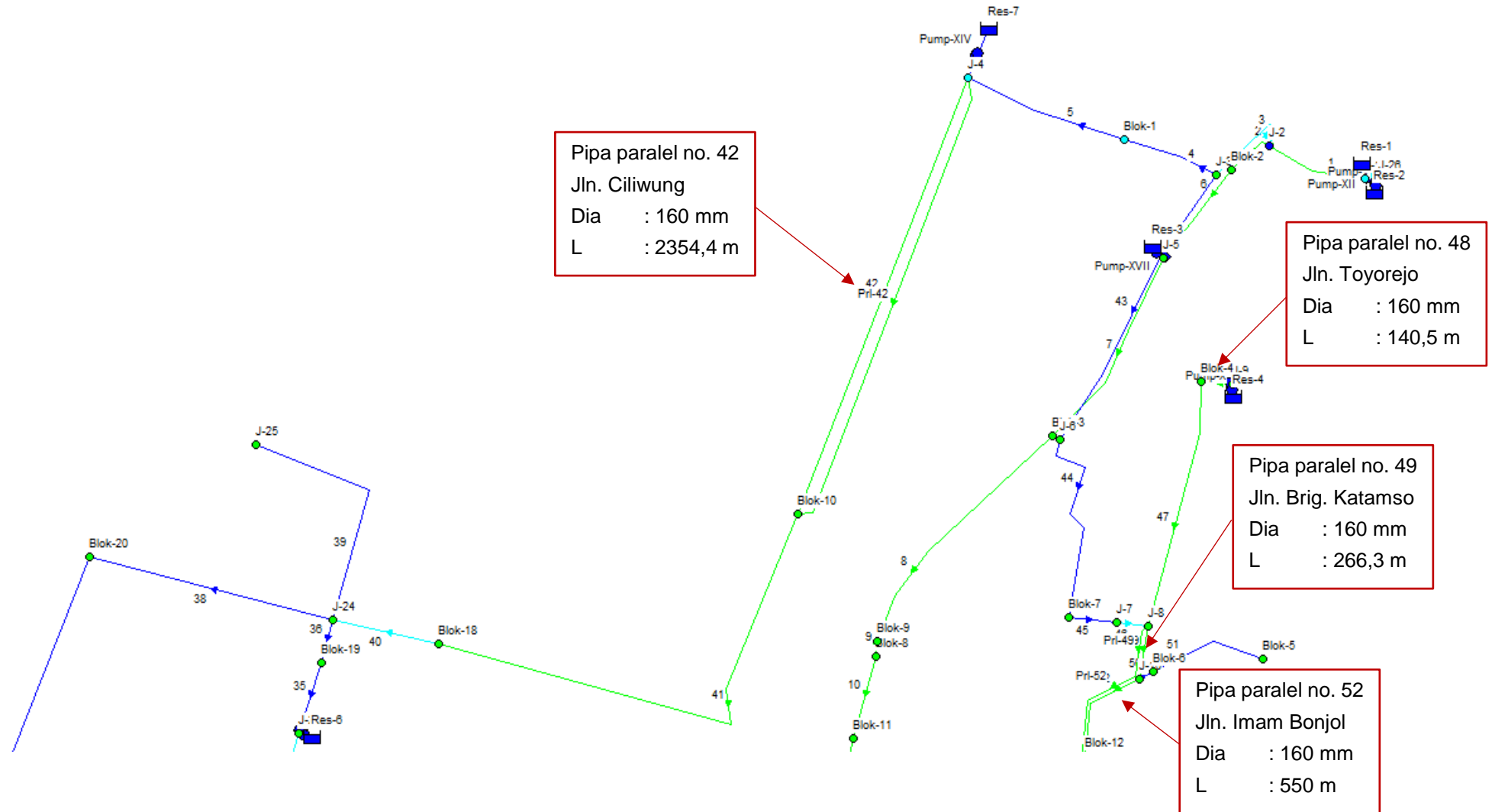
No.	Uraian Kegiatan	Harga Satuan (Rp)	Koefisien	Satuan	Harga Analisa (Rp)
A.7	Urugan tanah kembali				
	Mandor	35.000	0,05	m ³ /m'	1.750
	Pekerja	25.000	0,5	m ³ /m'	12.500
	Jumlah				14.250
A.8	Angkutan material hasil galian sejauh \pm 30 m				
	Mandor	20.000	0,01	m ³ /m'	200
	Pekerja	15.000	0,33	m ³ /m'	4.950
	Jumlah				5.150
A.9	Pemasangan paving kembali				
	Mandor	30.000	0,05	m ² /m'	1.500
	Pekerja	25.000	0,25	m ² /m'	6.250
	Jumlah				7.750
	Total				292.690

Perhitungan dilakukan dalam satuan setiap meter lari didapatkan total harga sebesar Rp.351.345,- per meter untuk penanaman pipa dengan diameter 225 mm dan Rp.292.690,- per meter untuk penanaman pipa dengan diameter 160 mm. Setelah didapatkan satuan harga per meter lari untuk masing masing diameter pipa, selanjutnya dihitung total biaya pada **Tabel 5.42.** untuk mempermudah perhitungan dapat melihat nomor pipa paralel, lokasi, diameter dan panjang pada **Gambar 5.36.**

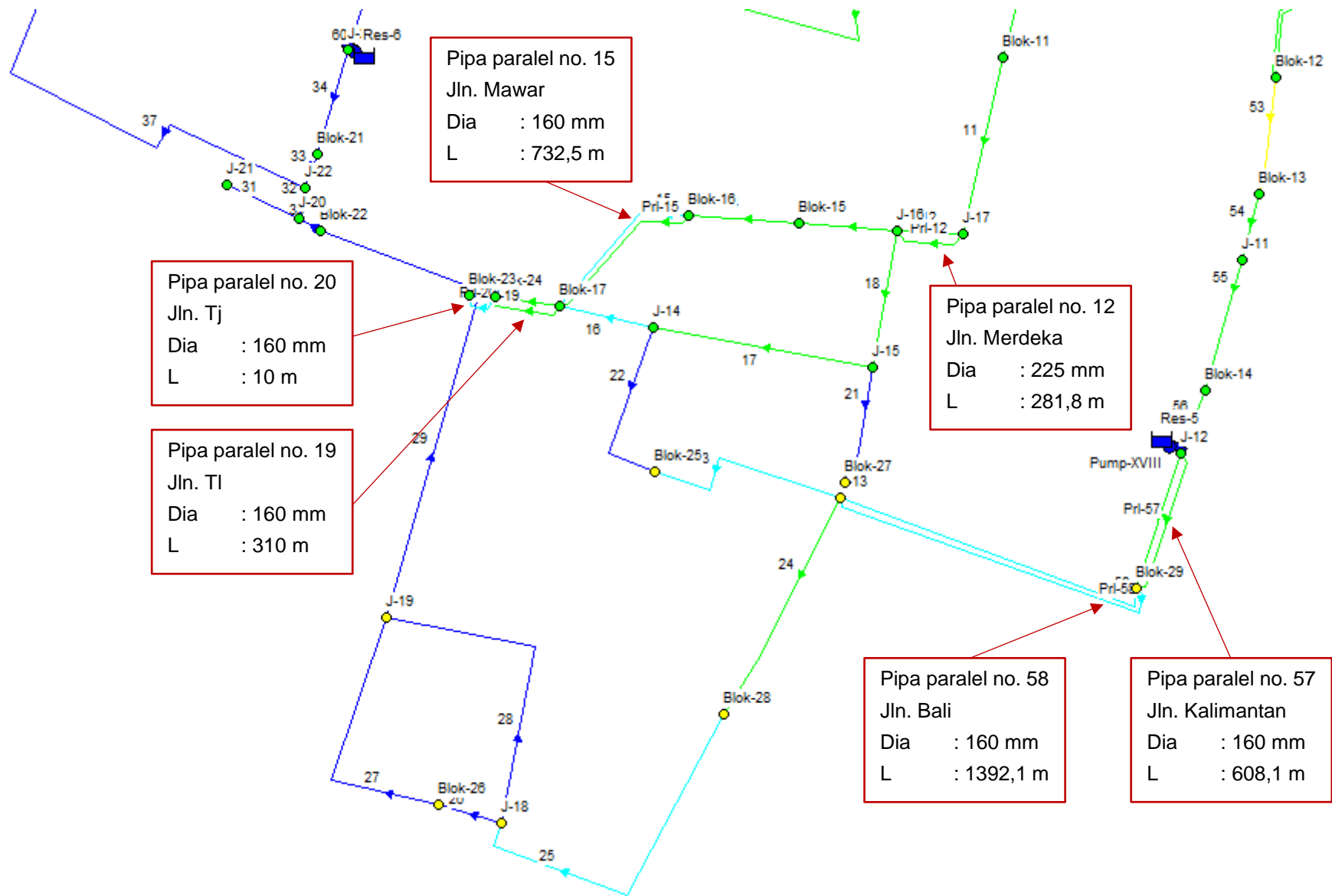
Tabel 5. 42. Summary harga penanaman pipa

No	Uraian Kegiatan	D (mm)	Volume	Satuan	Harga Satuan/m (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	Pipa Prl-12	225	281,8	m	351.345	99.009.021
2	Pipa Prl-15	160	732,5	m	292.690	214.395.425
3	Pipa Prl-19		310	m	292.690	90.733.900
4	Pipa Prl-20		10	m	292.690	2.926.900
5	Pipa Prl-42		2354,4	m	292.690	689.109.336
6	Pipa Prl-48		140,5	m	292.690	41.122.945
7	Pipa Prl-49		266,3	m	292.690	77.943.347
8	Pipa Prl-52		550	m	292.690	160.979.500
9	Pipa Prl-57		608,1	m	292.690	177.984.789
10	Pipa Prl-58		1392,1	m	292.690	407.453.749
Jumlah						1.961.658.912

Setelah dilakukan perhitungan *summary* atau total harga penanaman pipa total didapatkan sebesar Rp. 1.961.658.912,-.



Gambar 5. 36. Peta Jaringan Lokasi Pipa Paralel (a)



Gambar 5. 37. Peta Jaringan Lokasi Pipa Paralel (b)

5.5.3. Pemasangan Thrust Block dan Tapping

Pemasangan thrust block berguna untuk membantu menyangga pipa pada setiap belokan, pertigaan dan bagian perbesaran atau pengecilan pipa. Pemasangan thrust block pada titik titik tersebut akan mengurangi dampak kebocoran di aksesoris pipa karena adanya tekanan atau kecepatan tinggi di belokan dan persimpangan. Berdasarkan analisis detail junction pada perencanaan ini dibutuhkan beberapa thrust block antara lain dapat dilihat pada Tabel 5.43

Tabel 5. 43. Kebutuhan thrust block

	D	Band 90 (buah)	Band 45 (buah)	Tee all flange (buah)
Pipa paralel	200	2	-	2
	150	18	-	18
Tapping	150	1	1	17
	200	-	-	5
	250	-	-	3

Kebutuhan jumlah aksesoris pipa yang dibutuhkan di setiap junction disesuaikan dengan Detail Junction pada **Lampiran D** dapat dilihat pada **Tabel 5.44** berikut

Tabel 5. 44. Pengadaan Aksesoris Pipa

Nama	Diameter	Jumlah	harga satuan	Total
Elbow 45	160	1	Rp 348.400	Rp 348.400
Elbow 45	110	1	Rp 175.700	Rp 175.700
Elbow 90	160	6	Rp 551.600	Rp 3.309.600
Giboult Join	110	1	Rp 200.000	Rp 200.000
Giboult Join	160	32	Rp 615.000	Rp 19.680.000
Giboult Join	225	6	Rp 1.210.000	Rp 7.260.000
Giboult Join	250	18	Rp 1.520.000	Rp 27.360.000
Giboult Join	280	5	Rp 1.650.000	Rp 8.250.000
Reducer	160x110	7	Rp 525.000	Rp 3.675.000
Reducer	225x160	2	Rp 750.000	Rp 1.500.000
Reducer	250x200	2	Rp 900.000	Rp 1.800.000
Reducer	280x200	1	Rp 975.000	Rp 975.000
Tee all flange	160	2	Rp 638.700	Rp 1.277.400
Tee all flange	200x160	2	Rp 1.024.800	Rp 2.049.600
Tee All Flange	225x160	8	Rp 1.295.000	Rp 10.360.000
Tee all flange	225	8	Rp 1.295.000	Rp 10.360.000
Total				Rp 98.580.700

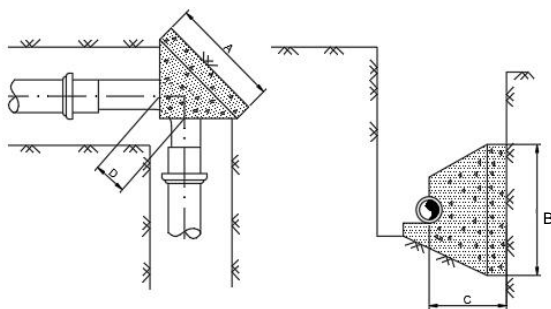
Berikut adalah pengadaan untuk unit 29 tapping blok dapat dilihat pada **Tabel 5.45**

Tabel 5. 45. Pengadaan Aksesoris Tapping Blok

aksesoris	D	unit	harga	Total per tapping	Total 29 tapping
Gate Valve	160	3	Rp 1.071.500	Rp3.214.500	Rp 93.220.500
Gibolt Join	160	4	Rp 615.000	Rp2.460.000	Rp 71.340.000
Flange with thrust	160	2	Rp 588.000	Rp1.176.000	Rp 34.104.000
tee all flange	160	2	Rp 638.700	Rp1.277.400	Rp 37.044.600
Quadrina	160	1	Rp 30.000	Rp 30.000	Rp 870.000
Meter air	160	1	Rp 5.655.000	Rp5.655.000	Rp 163.995.000
check valve	160	1	Rp 3.061.500	Rp3.061.500	Rp 88.783.500
Band Flange 90°	160	2	Rp 551.600	Rp1.103.200	Rp 31.992.800
Total					Rp 521.350.400

5.4.3.1. Thrust Block untuk Bend 90°

Thrust block bend 90° dipasang untuk menopang aksesoris bend 90°. Gambaran thrust block bend 90° dapat dilihat pada gambar tipikal pada **Gambar 5.38**. Ukuran Thrust block bend 90° disesuaikan dengan diameter pipa seperti pada **tabel 5.46**. sehingga dapat dihitung jumlah kebutuhan volume thrust block pada **Tabel 5.47**.



Gambar 5. 38. Tipikal Thrust block bend 90°

Tabel 5. 46. Dimensi tipikal A, B, C, dan D thrust block 90°

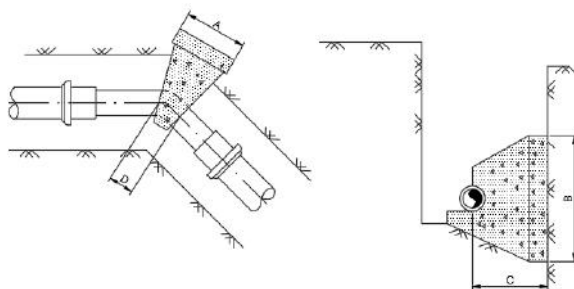
ND	A	B	C	D
mm	m	m	m	m
150	0.7	0.7	0.6	0.25
200	0.95	0.95	0.8	0.25

Tabel 5. 47. BOQ volume pembetonan thrust block 90°

ND	A1	A2	H	Volume Beton	Jumlah	Volume Beton Total
	[A*B]	[ND/1000*D]	[C-D]			
mm	m2	m2	m	m3		m3
150	0.49	0.0375	0.35	0.091	19	1.741
200	0.90	0.05	0.55	0.254	2	0.509

5.4.3.2. Thrust Block untuk Bend 45°

Thrust block bend 45° dipasang untuk menopang aksesoris bend 45°. Gambaran thrust block bend 45° dapat dilihat pada gambar tipikal pada **Gambar 5.39**. Ukuran Thrust block bend 45° disesuaikan dengan diameter pipa seperti pada **tabel 5.48**. sehingga dapat dihitung jumlah kebutuhan volume thrust block pada **Tabel 5.49**.



Gambar 5. 39. Tipikal Thrust block bend 45°

Tabel 5. 48. Dimensi tipikal A, B, C, dan D thrust block 45°

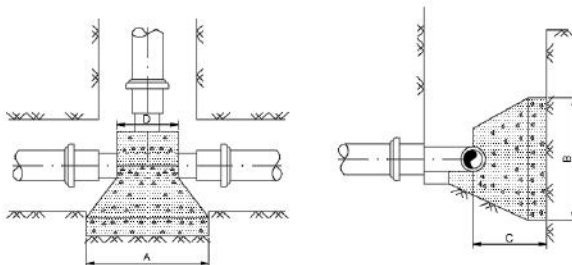
ND	A	B	C	D
mm	m	m	m	m
150	0.5	0.5	0.4	0.2
200	0.7	0.7	0.6	0.2

Tabel 5. 49. BOQ volume pembetonan thrust block 45°

ND	A1	A2	H	Volume Beton	Jumlah	Volume Beton Total
	[A*B]	[ND/1000*D]	[C-D]			
mm	m2	m2	m	m3		m3
150	0.25	0.03	0.2	0.028	1	0.028

5.4.3.3. Thrust Block untuk Tee All Flange

Thrust block tee all flange dipasang untuk menopang aksesoris tee all flange (persimpangan). Gambaran thrust block tee all flange dapat dilihat pada gambar tipikal pada **Gambar 5.40**. Ukuran Thrust block tee all flange disesuaikan dengan diameter pipa seperti pada **tabel 5.50**. sehingga dapat dihitung jumlah kebutuhan volume thrust block pada **Tabel 5.51**.



Gambar 5. 40. Tipikal Thrust block tee all flange

Tabel 5. 50. Dimensi A, B, C, dan D thrust block tee all flange

ND	A	B	C	D
mm	m	m	m	m
150	0.6	0.6	0.6	0.25
200	0.8	0.8	0.8	0.3
250	1	1	0.8	0.35

Tabel 5. 51. BOQ volume pembetonan thrust block tee all flange

ND	A1	A2	H	Volume Beton	Jumlah	Volume Beton Total
	[A*B]	[ND/1000*D]	[C-D]			m3
mm	m2	m2	m	m3		
150	0.36	0.0375	0.35	0.070	35	2.465
200	0.64	0.06	0.5	0.181	7	1.269
250	1	0.0875	0.45	0.260	3	0.780

5.4.3.4. BOQ dan RAB untuk pemasangan thrust block

Setelah diperhitungkan kebutuhan volume beton masing-masing thrust block, apabila pembetonan dihitung setiap 1 m³. Dari total volume beton dapat dihitung kebutuhan bahan dan biaya pengadaan bahan **Tabel 5.52** berikut,

- Perbandingan komposisi beton
 Semen : pasir : krikil
 1 : 2 : 3
 0,2 m3 : 0,3 m3 : 0,5 m3
- Diperkirakan 1 zak semen = 0,024 m3
- Dibutuhkan semen = 0,2 m3 / 0,024 m3/zak = 7 zak

Tabel 5. 52. Biaya pengadaan bahan beton thrust block

bahan	jumlah	satuan	harga satuan (Rp)	harga total (Rp)
semen	7	zak	82.500	13.750
pasir	0,3	m3	99.000	33.000
krikil	0,5	m3	115.000	57.500
Total				104,250

Perencanaan ini memperhitungkan indeks dan harga satuan pekerja terutama untuk pembetonan thrust block seperti yang tercantum pada **Tabel 5.53**. Setelah dihitung biaya pekerjaan per m3 lari dapat dihitung kebutuhan biaya pekerjaan total pembetonan thrust blok, perhitungan pada **Tabel 5.54**.

Tabel 5. 53. Harga satuan pekerja pembetonan

	Analisa	Indeks	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
1 m3 galian tanah untuk tanah biasa sedalam 3 meter					
1	Pekerja	0,75	OH	Rp35.000	Rp26.250
2	Mandor	0,075	OH	Rp40.000	Rp3.000
Total					Rp29.250
1 m2 bekisting untuk permukaan beton					
BAHAN					
1	Papan kayu 3/20 cm	0,014	m3	Rp6.750.000	Rp94.500
2	Paku	0,3	kg	Rp27.500	Rp8.250
3	Kaso 5/7 cm	0,009	m3	Rp6.000.000	Rp54.000
UPAH					
4	Pekerja	0,3	OH	Rp20.000	Rp6.000
5	Mandor	0,03	OH	Rp30.000	Rp900
Total					Rp101.400
1 m3 pembetonan thrust block					
BAHAN					
1	Semen	0,17	zak	Rp82.500	Rp13.750
2	Pasir	0,33	m3	Rp99.000	Rp33.000
3	Gralgal	0,50	m3	Rp115.000	Rp57.500

Lanjutan Tabel 5.53 Harga satuan pekerja pembetonan

	Analisa	Indeks	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
UPAH					
2	Pekerja	0,8	OH	Rp20.000	Rp16.000
3	Mandor	0,08	OH	Rp30.000	Rp2.400
Total					Rp122.650
1 m2 pembongkaran bekisting					
1	Pekerja	0,025	OH	Rp10.000	Rp250
2	Mandor	0,0025	OH	Rp15.000	Rp38
Total					Rp288
1 m3 urugan tanah kembali					
1	Pekerja	0,5	OH	Rp25.000	Rp12.500
2	Mandor	0,05	OH	Rp35.000	Rp1.750
Total					Rp14.250
1 m3 pembuangan tanah					
1	Pekerja	0,33	OH	Rp15.000	Rp4.950
2	Mandor	0,01	OH	Rp20.000	Rp200
Total					Rp5.150
Pemasangan Thrust blok/m3 lari					Rp272.988

Adapun setelah dihitung harga satuan pekerjaan pembuatan thrust block sendiri didapatkan biaya Rp. 272.988,- untuk setiap m³ pemngerjaan. Selanjutnya dapat dihitung biaya total pembetonan thrust blok untuk masing masing junction pada **Tabel 5.53** berikut,

Tabel 5. 54. Summary harga pembetonan thrust block

Kegiatan thrust block	D	Volume Beton Total	Harga/m3 lari	Harga total
	mm	m3	Rp	Rp
TB bend 90o	150	1,741	272.988	475.356
	200	0,510		139.188
TB bend 45o	150	0,028		7.582
TB tee all flange	150	2,465		672.932
	200	1,269		346.499
	250	0,780		212.927
				1.854.484

Biaya keseluruhan yang dibutuhkan untuk kebiatan pemasangan thrust block pada pipa paralel adalah sebesar Rp.3.061.499,-. Total biaya diatas sudah termasuk pengadaan bahan dan upah pekerja.

5.5.4. Pemasangan Jembatan Pipa

Menurut kondisi lapangan pemasangan pipa paralel no 58 (Jln. Bali) melintasi sungai sehingga diperlukan jembatan pipa. Dalam perhitungan kebutuhan biaya pemasangan jembatan pipa diperlukan gambar teknik jembatan pipa yang dapat dilihat pada **Lampiran D**. Selanjutnya dari gambar teknik tersebut dapat diketahui bahan dan kegiatan yang dibutuhkan untuk menghitung total biaya pemasangan jembatan pipa **Tabel 5.55** berikut.

Tabel 5. 55 RAB Pembangunan Jembatan Pipa

	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	Pekerjaan Persiapan				
1	Pembersihan lapangan	50	m2	9.450	472.500
2	Pengukuran dan pemasangan bouwplank	5	m2	105.506	527.530
Subtotal A					1.000.030
B	Pekerjaan Tanah				
1	Galian tanah	100	m3	86.450	8.645.000
2	Pengurugan tanah dengan pemadatan	70	m3	189.180	13.242.600
3	Pengurugan pasir	30	m3	214.820	6.444.600
Subtotal B					28.332.200
C	Material				
1	Balok 5/7	0,28	m3	2.000.000	560.000
2	Balok suai 5/10	0,08	m3	2.300.000	184.000
3	Balok utama 5/10	0,06	m3	2.300.000	138.000
4	Papan 1,5/15	0,1809	m3	2.700.000	488.430
5	Balok ulin 10/15	14,2	m3	3.200.000	45.440.000
6	Balok ulin 5/10	14	m3	2.800.000	39.200.000
7	Mur - Baut	664	buah	23.500	15.604.000
8	Baut angkur	80	m	25.688	2.055.040
9	Plat besi	250	kg	25.000	6.250.000
10	Besi baja Diameter 16 mm	38	m	97.600	3.708.800
13	Pasangan batu kali	70	m3	428.000	29.960.000
14	Pembetonan	2,4	m3	104.250	250.200
Subtotal C					143.838.470
Total					173.170.700

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Pada penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Berdasarkan survey dan dokumentasi terdapat beberapa permasalahan jaringan yaitu adanya endapan Fe di jaringan yang menyebabkan air keruh (kecoklatan) dan bau besi. Terdapat 41 pipa memiliki kecepatan aliran yang tidak memenuhi kriteria ($<0,3$ m/s). Serta rendahnya tekanan junction yang menghambat air sampai ke pelanggan seperti yang terjadi pada Blok 1, 2, 19, 20, 23 dan 24.
- 2) Untuk penanganan di sumber air perlu adanya unit aerasi. Untuk mengatasi penyempitan pipa karena endapan dapat menggunakan wash out, swabbing, dan memasang pipa paralel. Pemasangan pipa paralel di beberapa pipa yang memiliki *headloss* tinggi (pipa 12, 15, 19, 20, 42, 48, 49, 52, 57, dan 58) dapat menurunkan *headloss* pipa. Sehingga tekanan pada junction 23 dan 24 yang bernilai negatif kembali normal (bernilai positif).
- 3) Untuk peningkatan pelayanan kebutuhan debit meningkat menjadi 130,67 L/s untuk tahap 1 dan 151,27 l/s untuk tahap 2. Kapasitas sumber air dan jaringan distribusi masih dapat menampung debit peningkatan pelayanan. Berdasarkan *survey*, masyarakat Kota Blitar masih mau dan mampu untuk berlangganan air PDAM. Hanya saja responden menginginkan PDAM untuk memperbaiki pelayanan terutama untuk kualitas dan kontinuitas.

6.2 Saran

Adapun saran yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

- 1) PDAM perlu melakukan uji kualitas air sebelum maupun setelah pengolahan (aerasi) di masing-masing sumur dalam di laboratorium yang terakreditasi agar dapat

menentukan sumber mana yang perlu dilakukan pengolahan (aerasi).

- 2) Perlu adanya analisis mikrosistem jaringan lebih detail untuk seluruh blok sehingga dapat mengetahui keadaan aliran air untuk sampai ke pelanggan.
- 3) Karena Kebutuhan air sudah mendekati Idle capacity sehingga perlu untuk menambah unit produksi dari sumur maupun air permukaan untuk mencukupi kebutuhan air.
- 4) Kondisi kuantitas dan kuantitas air sumur yang semakin menurun sehingga perlu adanya perencanaan yang membahas tentang pembangunan Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) serta transmisinya di Kota Blitar untuk memperbaiki kualitas air yang didistribusikan.

DAFTAR PUSTAKA

- BSN Kota Blitar. 2016. *Kota Blitar dalam angka tahun 2016*. Badan Statistika Nasional, Blitar.
- Departemen Kimpraswil. 2002. *Pedoman/Petunjuk Teknik dan Manual KIMPRASWIL*. Badan Penelitian dan Pengembangan
- Dep. PU Direktorat Jendral Cipta Karya. 2007. *Buku Panduan Pengembangan Air Minum*, Jakarta.
- Dep. PU Direktorat Jendral Cipta Karya. 2007. *Permen PU Tentang Penyelenggaraan Pengembangan SPAM*, Jakarta.
- Dep. PU Direktorat Jendral Cipta Karya. 2010. *Standar Pelayanan Minimal Bidang Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang*, Jakarta.
- Dep. PU Direktorat Jendral Cipta Karya. 2016. *Permen PU no 28 Tentang Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*. Menteri Pekerjaan Umum, Jakarta
- Handojo, WT. 2007. *Analisa Kualitas Pelayanan Perusahaan Daerah Air Minum Kota Blitar*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Indriyani, K. 2008, *Perencanaan Pengembangan Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Tirta Darma Ayu Kabupaten Indramayu* Bandung : Jawa Barat. Central Library Institute Technology Bandung.
- Noerbambang, SM dan Morimura T. 2000. *Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing*. Jakarta : Pradnya Paramita.
- Permenkes no 492 tahun 2010. *Tentang Persyaratan Kualiatas Air Minum*. Menteri Kesehatan, Jakarta

- Safii, A. 2012, *Evaluasi Jaringan Sistem Penyediaan Air Bersih di PDAM Kota Lubuk Pakam*, Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Said, NI. 2007. *Metode Praktis Penghilangan Zat Besi dan Mangan didalam Air Minum*, Jakarta : Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- SNI 05-0666. 1997. *Persyaratan Umum Rumah Meter Air*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 19-6728.1-2002. *Penyusunan Neraca Sumber Daya*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 2547. 2008. *Spesifikasi Meter Air Minum*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Supangat, Ai. 2010. *Statistika: Dalam Kajian Deskriptif Inferensi dan Nonparametrik*. Jakarta : Kencana
- PT. Padma Duta Consultan. 2012. *Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM)*. Satuan Kerja Direktorat Pengembangan Air Minum Direktorat Jendral Cipta Karya Kementrian Pekerjaan Umum, Jakarta.
- PDAM Kota Blitar. 2016. *Rencana Induk Sistem Penyediaan Air Minum (RISPAM)*. PDAM Kota Blitar, Jawa Timur.
- PDAM Kota Blitar. 2016. *Kebijakan dan Strategi Daerah Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (Jakstrada PSPAM) Kota Blitar*. PDAM Kota Blitar, Jawa Timur.

LAMPIRAN A

KOEFISIEN KORELASI

DAN PROYEKSI

Lampiran A. 1 Koefisien Korelasi Kel. Sukorejo Kec. Sukorejo

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertambahan penduduk	r
2006	10611	0	-
2007	12596	1985	0.1871
2008	12524	-72	-0.0057
2009	14081	1557	0.1243
2010	14109	28	0.0020
2011	14241	132	0.0094
2012	14426	185	0.0130
2013	14499	73	0.0051
2014	12113	-2386	-0.1646
2015	14091	1978	0.1633
Rata-rata			0.0371

Lampiran A. 2 Koefisien Korelasi Kel. Turi Kec. Sukorejo

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertambahan penduduk	r
2006	3301	0	-
2007	3313	12	0.0036
2008	3318	5	0.0015
2009	3011	-307	-0.0925
2010	3052	41	0.0136
2011	3056	4	0.0013
2012	3083	27	0.0088
2013	3139	56	0.0182
2014	3094	-45	-0.0143
2015	3123	29	0.0094
Rata-rata			0.0081

Lampiran A. 3 Koefisien Korelasi Kel. Karang Sari Kec. Sukorejo

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertambahan penduduk	r
2006	4894	0	-
2007	4847	-47	-0.0096
2008	4810	-37	-0.0076
2009	5265	455	0.0946
2010	5326	61	0.0116
2011	5375	49	0.0092
2012	5430	55	0.0102
2013	5461	31	0.0057
2014	5246	-215	-0.0394
2015	5245	-1	-0.0002
Rata-rata			0.0083

Lampiran A. 4 Koefisien Korelasi Kel. Pakunden Kec. Sukorejo

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertambahan penduduk	r
2006	8599	0	-
2007	8738	139	0.0162
2008	8881	143	0.0164
2009	9734	853	0.0960
2010	9772	38	0.0039
2011	9957	185	0.0189
2012	10131	174	0.0175
2013	10183	52	0.0051
2014	10281	98	0.0096
2015	10424	143	0.0139
Rata-rata			0.0220

Lampiran A. 5 Koefisien Korelasi Kel. Tanjungsari Kec. Sukorejo

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertambahan penduduk	r
2006	7363	0	-
2007	7519	156	0.0212
2008	7720	201	0.0267
2009	7724	4	0.0005
2010	7843	119	0.0154
2011	8072	229	0.0292
2012	8296	224	0.0278
2013	8412	116	0.0140
2014	8543	131	0.0156
2015	8678	135	0.0158
Rata-rata			0.0185

Lampiran A. 6 Koefisien Korelasi Kel. Blitar Kec. Sukorejo

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertambahan penduduk	r
2006	3753	0	-
2007	3734	-19	-0.0051
2008	3972	238	0.0637
2009	4257	285	0.0718
2010	4281	24	0.0056
2011	4348	67	0.0157
2012	4419	71	0.0163
2013	4457	38	0.0086
2014	4500	43	0.0096
2015	4498	-2	-0.0004
Rata-rata			0.0206

Lampiran A. 7 Koefisien Korelasi Kel. Tlumpu Kec. Sukorejo

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertambahan penduduk	r
2006	3232	0	-
2007	3322	90	0.0278
2008	3380	58	0.0175
2009	3315	-65	-0.0192
2010	3367	52	0.0157
2011	3408	41	0.0122
2012	3498	90	0.0264
2013	3561	63	0.0180
2014	3649	88	0.0247
2015	3724	75	0.0206
Rata-rata			0.0160

Lampiran A. 8 Koefisien Korelasi Kel. Gedog Kec. Sananwetan

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertambahan penduduk	r
2006	9679	0	-
2007	10005	326	0.0337
2008	10216	211	0.0211
2009	9885	-331	-0.0324
2010	10095	210	0.0212
2011	10412	317	0.0314
2012	10659	247	0.0237
2013	10801	142	0.0133
2014	10560	-241	-0.0223
2015	10725	165	0.0156
Rata-rata			0.0117

Lampiran A. 9 Koefisien Korelasi Kel. Bendogerit Kec. Sananwetan

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertambahan penduduk	r
2006	10467	0	-
2007	10578	111	0.0106
2008	10722	144	0.0136
2009	10358	-364	-0.0339
2010	10541	183	0.0177
2011	10728	187	0.0177
2012	10831	103	0.0096
2013	10904	73	0.0067
2014	10317	-587	-0.0538
2015	10445	128	0.0124
Rata-rata			0.0001

Lampiran A. 10 Koefisien Korelasi Kel. Sananwetan Kec. Sananwetan

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertambahan penduduk	r
2006	11645	0	-
2007	11721	76	0.0065
2008	11658	-63	-0.0054
2009	13530	1872	0.1606
2010	13668	138	0.0102
2011	13784	116	0.0085
2012	13931	147	0.0107
2013	13934	3	0.0002
2014	13573	-361	-0.0259
2015	13549	-24	-0.0018
Rata-rata			0.0182

Lampiran A. 11 Koefisien Korelasi Kel. Karangtengah Kec. Sananwetan

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertambahan penduduk	r
2006	7723	0	-
2007	7776	53	0.0069
2008	7841	65	0.0084
2009	7121	-720	-0.0918
2010	7096	-25	-0.0035
2011	7201	105	0.0148
2012	7269	68	0.0094
2013	7323	54	0.0074
2014	7169	-154	-0.0210
2015	7198	29	0.0040
Rata-rata			0.0085

Lampiran A. 12 Koefisien Korelasi Kel. Klampok Kec. Sananwetan

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertambahan penduduk	r
2006	3695	0	-
2007	3746	51	0.0138
2008	3817	71	0.0190
2009	4068	251	0.0658
2010	4144	76	0.0187
2011	4314	170	0.0410
2012	4396	82	0.0190
2013	4477	81	0.0184
2014	4414	-63	-0.0141
2015	4492	78	0.0177
Rata-rata			0.0221

Lampiran A. 13 Koefisien Korelasi Kel. Rembang Kec. Sananwetan

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertambahan penduduk	r
2006	2596	0	-
2007	2636	40	0.0154
2008	2702	66	0.0250
2009	2771	69	0.0255
2010	2795	24	0.0087
2011	2883	88	0.0315
2012	2948	65	0.0225
2013	2960	12	0.0041
2014	2985	25	0.0084
2015	3022	37	0.0124
Rata-rata			0.0171

Lampiran A. 14 Koefisien Korelasi Kel. Plosokerep Kec. Sananwetan

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertambahan penduduk	r
2006	4305	0	-
2007	4380	75	0.0174
2008	4435	55	0.0126
2009	4354	-81	-0.0183
2010	4403	49	0.0113
2011	4495	92	0.0209
2012	4529	34	0.0076
2013	4546	17	0.0038
2014	4631	85	0.0187
2015	4762	131	0.0283
Rata-rata			0.0114

Lampiran A. 15 Koefisien Korelasi Kel. Sentul Kec. Kepanjenkidul

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertambahan penduduk	r
2006	6971	0	-
2007	7036	65	0.0093
2008	7110	74	0.0105
2009	7112	2	0.0003
2010	7126	14	0.0020
2011	7281	155	0.0218
2012	7424	143	0.0196
2013	7533	109	0.0147
2014	7677	144	0.0191
2015	7667	-10	-0.0013
Rata-rata			0.0107

Lampiran A. 16 Koefisien Korelasi Kel. Kepanjenlor Kec. Kepanjenkidul

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertambahan penduduk	r
2006	5363	0	-
2007	5303	-60	-0.0112
2008	5305	2	0.0004
2009	5828	523	0.0986
2010	5771	-57	-0.0098
2011	5821	50	0.0087
2012	5803	-18	-0.0031
2013	5840	37	0.0064
2014	5775	-65	-0.0111
2015	5741	-34	-0.0059
Rata-rata			0.0081

Lampiran A.17 Koefisien Korelasi Kel. Kepanjenkidul Kec. Kepanjenkidul

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertambahan penduduk	r
2006	7644	0	-
2007	7623	-21	-0.0027
2008	7508	-115	-0.0151
2009	8146	638	0.0850
2010	8027	-119	-0.0146
2011	8131	104	0.0130
2012	8190	59	0.0073
2013	8239	49	0.0060
2014	7987	-252	-0.0306
2015	7883	-104	-0.0130
Rata-rata			0.0039

Lampiran A. 18 Koefisien Korelasi Kel. Kauman Kec. Kepanjenkidul

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertambahan penduduk	r
2006	5312	0	-
2007	5279	-33	-0.0062
2008	5284	5	0.0009
2009	6002	718	0.1359
2010	5977	-25	-0.0042
2011	6067	90	0.0151
2012	6127	60	0.0099
2013	6163	36	0.0059
2014	6320	157	0.0255
2015	6340	20	0.0032
Rata-rata			0.0207

Lampiran A. 19 Koefisien Korelasi Kel. Ngadirejo Kec. Kepanjenkidul

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertambahan penduduk	r
2006	3054	0	-
2007	3067	13	0.0043
2008	3081	14	0.0046
2009	3086	5	0.0016
2010	3206	120	0.0389
2011	3317	111	0.0346
2012	3396	79	0.0238
2013	3482	86	0.0253
2014	3444	-38	-0.0109
2015	3479	35	0.0102
Rata-rata			0.0147

Lampiran A. 20 Koefisien Korelasi Kel. Tanggung Kec. Kepanjenkidul

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertambahan penduduk	r
2006	4186	0	-
2007	4224	38	0.0091
2008	4277	53	0.0125
2009	4793	516	0.1206
2010	4847	54	0.0113
2011	5056	209	0.0431
2012	5140	84	0.0166
2013	5234	94	0.0183
2014	5300	66	0.0126
2015	5419	119	0.0225
Rata-rata			0.0296

Lampiran A. 21 Koefisien Korelasi Kel. Bendo Kec. Kepanjenkidul

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertambahan penduduk	r
2006	4597	0	-
2007	4664	67	0.0146
2008	4745	81	0.0174
2009	5030	285	0.0601
2010	5128	98	0.0195
2011	5271	143	0.0279
2012	5374	103	0.0195
2013	5454	80	0.0149
2014	5533	79	0.0145
2015	5650	117	0.0211
Rata-rata			0.0233

Lampiran A. 22 Proyeksi Fasilitas Sekolah Kota Blitar tahun 2015-2026

No	Kelurahan	Proyeksi Fasilitas Sekolah											
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
	Kec. Sukorejo	48	49	49	51	52	53	54	55	58	58	61	62
1	Sukorejo	14	15	15	16	16	17	17	18	19	19	20	21
2	Turi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	Karang Sari	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	Pakunden	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13	14	14
5	Tanjungsari	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	10	10
6	Blitar	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
7	Tlumpu	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
	Kec. Sanan Wetan	74	74	75	75	76	78	81	81	82	82	82	84
1	Gedog	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	13
2	Bendogerit	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
3	Sanan Wetan	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21
4	Karangtengah	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12
5	Kelampok	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
6	Rembang	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6
7	Plosokerep	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11
	Kec. Kepanjen Kidul	53	53	53	55	56	56	57	59	60	61	62	62
1	Sentul	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8
2	Kepanjen Lor	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12
3	Kepanjen Kidul	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
4	Kauman	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	9	9
5	Ngadirejo	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6
6	Tanggung	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8
7	Bendo	7	7	7	8	8	8	8	8	8	9	9	9
	Kota Blitar	175	176	177	181	184	187	192	195	200	201	205	208

Lampiran A. 23 Proyeksi Fasilitas Puskesmas Kota Blitar tahun 2015-2026

No	Kelurahan	Proyeksi Fasilitas Puskesmas											
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
	Kec. Sukorejo	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
1	Sukorejo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Turi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Karang Sari	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	Pakunden	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Tanjungsari	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	Blitar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	Tlumpu	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Kec. Sanan Wetan	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
1	Gedog	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Bendogerit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Sanan Wetan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Karangtengah	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Kelampok	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	Rembang	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	Plosokerep	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Kec. Kepanjen Kidul	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
1	Sentul	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Kepanjen Lor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Kepanjen Kidul	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	Kauman	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Ngadirejo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	Tanggung	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	Bendo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Kota Blitar	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24

Lampiran A. 24 Proyeksi Fasilitas Rumah Sakit Kota Blitar tahun 2015-2026

No	Kelurahan	Proyeksi Fasilitas Rumah Sakit											
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Kec. Sukorejo		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	Sukorejo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Turi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Karang Sari	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Pakunden	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Tanjungsari	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Blitar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Tlumpu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kec. Sanan Wetan		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	Gedog	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Bendogerit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Sanan Wetan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Karangtengah	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Kelompok	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Rembang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Plosokerep	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kec. Kepanjen Kidul		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1	Sentul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Kepanjen Lor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Kepanjen Kidul	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	Kauman	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Ngadirejo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Tanggung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Bendo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kota Blitar		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Lampiran A. 25 Proyeksi Fasilitas Hotel dan Penginapan Kota Blitar tahun 2015-2026

No	Kelurahan	Proyeksi Fasilitas Hotel dan Penginapan											
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Kec. Sukorejo		4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
1	Sukorejo	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
2	Turi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Karang Sari	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Pakunden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Tanjungsari	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Blitar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Tlumpu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kec. Sanan Wetan		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
1	Gedog	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Bendogerit	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	Sanan Wetan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Karangtengah	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Kelampok	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Rembang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Plosokerep	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Kec. Kepanjen Kidul		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1	Sentul	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	Kepanjen Lor	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	Kepanjen Kidul	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	Kauman	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Ngadirejo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Tanggung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Bendo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kota Blitar		18	18	18	18	18	19	19	19	19	19	19	19

Lampiran A. 26 Proyeksi Fasilitas Tempat Ibadah Kota Blitar tahun 2015-2026

No	Kelurahan	Jumlah Fasilitas Ibadah											
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Kec. Sukorejo		139	139	144	148	152	155	160	162	165	170	174	179
1	Sukorejo	32	32	34	36	37	38	40	41	43	44	46	48
2	Turi	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8
3	Karang Sari	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13
4	Pakunden	33	33	34	35	36	37	38	38	39	40	41	42
5	Tanjungsari	34	34	35	36	37	37	38	39	39	40	41	42
6	Blitar	13	13	14	14	14	14	15	15	15	16	16	16
7	Tlumpu	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	10
Kec. Sanan Wetan		131	131	134	137	137	139	141	142	145	147	148	150
1	Gedog	22	22	23	23	23	23	24	24	24	24	25	25
2	Bendogerit	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
3	Sanan Wetan	32	32	33	34	34	35	36	36	37	38	38	39
4	Karangtengah	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10
5	Kelampok	13	13	14	14	14	15	15	15	15	16	16	17
6	Rembang	11	11	11	12	12	12	12	12	13	13	13	13
7	Plosokerep	17	17	17	18	18	18	18	18	19	19	19	19
Kec. Kepanjen Kidul		143	143	147	151	153	155	158	160	163	167	170	172
1	Sentul	23	23	23	24	24	24	25	25	25	25	26	26
2	Kepanjen Lor	22	22	22	23	23	23	23	23	23	24	24	24
3	Kepanjen Kidul	18	18	18	18	18	18	18	18	19	19	19	19
4	Kauman	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26
5	Ngadirejo	12	12	12	13	13	13	13	13	13	14	14	14
6	Tanggung	26	26	28	28	29	30	31	32	33	34	35	36
7	Bendo	21	21	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27
Kota Blitar		413	413	425	436	442	449	459	464	473	484	492	501

Lampiran A. 27 Proyeksi Fasilitas Industri Kota Blitar tahun 2015-2026

No	Kelurahan	Jumlah Fasilitas Industri											
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Kec. Sukorejo		1058	1058	1108	1133	1159	1186	1214	1243	1272	1302	1332	1365
1	Sukorejo	306	306	329	341	354	367	381	395	409	425	440	457
2	Turi	65	65	66	67	67	68	68	69	69	70	70	71
3	Karang Sari	111	111	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122
4	Pakunden	220	220	230	235	240	245	251	256	262	267	273	279
5	Tanjungsari	183	183	190	193	197	201	204	208	212	216	220	224
6	Blitar	95	95	99	101	103	105	107	110	112	114	117	119
7	Tlumpu	78	78	81	82	83	84	86	87	89	90	91	93
Kec. Sanan Wetan		629	629	643	652	660	667	675	684	692	701	708	717
1	Gedog	125	125	128	129	131	132	134	136	137	139	140	142
2	Bendogerit	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
3	Sanan Wetan	159	159	165	168	171	174	177	180	184	187	190	194
4	Karangtengah	83	83	84	85	86	87	87	88	89	90	90	91
5	Kelampok	52	52	54	56	57	58	59	61	62	63	65	66
6	Rembang	35	35	36	37	37	38	39	39	40	41	41	42
7	Plosokerep	55	55	56	57	58	58	59	60	60	61	62	62
Kec. Kepanjen Kidul		743	743	767	777	790	801	814	826	839	853	867	879
1	Sentul	134	134	137	138	140	141	143	144	146	147	149	151
2	Kepanjen Lor	102	102	104	104	105	106	107	108	109	110	111	111
3	Kepanjen Kidul	139	139	140	141	141	142	142	143	143	144	145	145
4	Kauman	112	112	117	119	122	124	127	129	132	135	137	140
5	Ngadirejo	61	61	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
6	Tanggung	96	96	102	105	108	111	114	118	121	125	129	132
7	Bendo	99	99	104	106	109	111	114	116	119	122	125	128
Kota Blitar		2430	2430	2518	2562	2609	2654	2703	2753	2803	2856	2907	2961

Lampiran A. 28 Proyeksi Fasilitas Pasar Kota Blitar tahun 2015-2026

No	Kelurahan	Jumlah Fasilitas Pasar											
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Kec. Sukorejo		3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
1	Sukorejo	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
2	Turi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Karang Sari	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Pakunden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Tanjungsari	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	Blitar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Tlumpu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kec. Sanan Wetan		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	Gedog	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Bendogerit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Sanan Wetan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Karangtengah	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Kelampok	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Rembang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Plosokerep	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kec. Kepanjen Kidul		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1	Sentul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Kepanjen Lor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Kepanjen Kidul	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Kauman	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Ngadirejo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Tanggung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Bendo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kota Blitar		6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7

Lampiran A. 29 Proyeksi Fasilitas Pertokoan Kota Blitar tahun 2015-2026

No	Kelurahan	Jumlah Fasilitas Pertokoan											
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Kec. Sukorejo		1276	1276	1338	1369	1404	1438	1475	1510	1549	1586	1627	1668
1	Sukorejo	524	524	564	584	606	629	652	676	701	727	754	782
2	Turi	58	58	59	59	60	60	61	61	62	62	63	63
3	Karang Sari	247	247	251	253	255	257	260	262	264	266	268	270
4	Pakunden	111	111	116	118	121	124	126	129	132	135	138	141
5	Tanjungsari	120	120	124	127	129	131	134	136	139	141	144	147
6	Blitar	130	130	135	138	141	144	147	150	153	156	159	163
7	Tlumpu	86	86	89	90	92	93	95	96	98	99	101	102
Kec. Sanan Wetan		2204	2204	2257	2284	2311	2339	2367	2395	2425	2456	2486	2516
1	Gedog	111	111	114	115	116	118	119	120	122	123	125	126
2	Bendogerit	367	367	367	367	367	367	367	367	367	367	367	367
3	Sanan Wetan	556	556	576	587	598	608	619	631	642	654	666	678
4	Karangtengah	462	462	470	474	478	482	486	490	494	499	503	507
5	Kelompok	147	147	154	157	160	164	168	171	175	179	183	187
6	Rembang	216	216	223	227	231	235	239	243	247	252	256	260
7	Plosokerep	345	345	353	357	361	365	369	373	378	382	386	391
Kec. Kepanjen Kidul		1843	1843	1889	1914	1936	1962	1986	2010	2038	2063	2090	2116
1	Sentul	653	653	667	674	681	689	696	703	711	718	726	734
2	Kepanjen Lor	554	554	563	568	572	577	581	586	591	596	601	605
3	Kepanjen Kidul	152	152	153	154	154	155	156	156	157	157	158	159
4	Kauman	105	105	109	112	114	116	119	121	124	126	129	131
5	Ngadirejo	67	67	69	70	71	72	73	74	75	76	78	79
6	Tanggung	75	75	80	82	84	87	89	92	95	98	100	103
7	Bendo	237	237	248	254	260	266	272	278	285	292	298	305
Kota Blitar		5323	5323	5484	5567	5651	5739	5828	5915	6012	6105	6203	6300

LAMPIRAN B

REAL DEMAND SURVEY

Lampiran B.1. Identitas Responden Pelanggan aktif PDAM

NO	Timestamp	Nama Responden	Alamat	Nomor Telepon	Jumlah KK	Penghasilan Kepala Keluarga	Anggota Keluarga	Kondisi rumah yang ditempati	Status rumah	Dari mana anda memperoleh air untuk keperluan harian	Berapa liter air yang gunakan dalam sehari
1	26-Feb-17	sutirah	Jl kelud 63 kepanjenlor blitar	-	1 KK	Rp. 3.000.000 - Rp. 5.000.000	3	Permanen	Milik Sendiri	PDAM	100 L
2	27-Feb-17	Priyono	Jalan Bali 47 Kel. Sananwetan	082230714686	1 KK	Rp. 3.000.000 - Rp. 5.000.000	4	Permanen	Milik Sendiri	Sumur	50 L
3	2-Mar-17	Biman	Jl.batam gg.2 no.38 rt 4 rw.3 kel. karangtengah	081235806776	1 KK	Rp.1.000.000 - Rp. 3.000.000	4	Permanen	Milik Sendiri	Sumur	20L
4	20-Mar-17	Andik Winarto	Perum Kenari Asri, Plosokerep	081298172847	1 KK	Rp.1.000.000 - Rp. 3.000.000	4	Permanen	Milik Sendiri	PDAM	200 L
5	22-Mar-17	Chusnui Choiriyati	Perum GKR Sananwetan	081334495125	2 KK	Rp.1.000.000 - Rp. 3.000.000	4	Permanen	Milik Sendiri	PDAM	100 L
6	22-Mar-17	Bambang Prisetiabudi	GKR Sananwetan Blok J17	-	1 KK	Rp.1.000.000 - Rp. 3.000.000	2	Permanen	Milik Sendiri	PDAM	100 L
7	22-Mar-17	Jumani	Perum GKR Sananwetan Blok L9	085655678418	1 KK	< Rp 1.000.000	2	Permanen	Sewa atau kontrak	PDAM	150 L
8	22-Mar-17	Lilik Sudami	GKR Sananwetan Blok L6	-	1 KK	Rp. 3.000.000 - Rp. 5.000.000	4	Permanen	Milik Sendiri	PDAM, Sumur	150 L
9	23-Mar-17	Sulastri	GKR Blok L 10 Sananwetan	087755612412	1 KK	Rp.1.000.000 - Rp. 3.000.000	3	Permanen	Milik Sendiri	PDAM	170 L
10	23-Mar-17	Zahrotul Milla	Perum GKR Sananwetan Blok L8	-	1 KK	Rp.1.000.000 - Rp. 3.000.000	5	Permanen	Milik Sendiri	PDAM	180 L

Lampiran B.2. Jawaban Kuisioner untuk Responden Pelanggan aktif PDAM

NO	Apakah sumber air yang dipakai memuaskan?	alasan	Apakah sumber air yang digunakan sudah memenuhi kebutuhan sehari?	Apabila "Tidak", bagaimana memenuhi kebutuhan air?	Apakah anda pernah menggunakan layanan PDAM?	Jenis sambungan apa yang akan saudara pakai?	Berapa meter kubik rata-rata pemakaian air dalam sebulan?..... (m ³ /bulan)	Apakah terdapat keluhan pada pelayanan PDAM?	pelayanan PDAM Belum memuaskan, karena (sebutkan alasannya)
1	Belum memuaskan,	sering stelah macet air keruh	Ya	-	Ya, dan masih berlangganan	Sambungan Rumah	10m3/bulan	Belum memuaskan,	Air macet, pelan, keruh stelah macet,
2	Sudah memuaskan dan mudah memperolehnya	-	Ya	-	Ya, dan masih berlangganan	Sambungan Rumah	10m3/bulan	Tidak ada, Sudah baik	-
3	Sudah memuaskan dan mudah memperolehnya	-	Ya	-	Ya, dan masih berlangganan	Sambungan Rumah	10m3/bulan	Tidak ada, Sudah baik	-
4	Belum memuaskan,	Keruh	Ya	-	Ya, dan masih berlangganan	Sambungan Rumah	15m3/bulan	Belum memuaskan,	Air Keruh
5	Sudah memuaskan dan mudah memperolehnya	-	Tidak	Sumur 250 L	Ya, dan masih berlangganan	Sambungan Rumah	10m3/bulan	Belum memuaskan,	Sering mati, dan air keruh
6	Sudah memuaskan dan mudah memperolehnya	-	Ya	-	Ya, dan masih berlangganan	Sambungan Rumah	10m3/bulan	Belum memuaskan,	air terkadang keruh berwarna coklat, sering mati juga
7	Sudah memuaskan dan mudah memperolehnya	-	Ya	-	Ya, dan masih berlangganan	Kran Umum	10m3/bulan	Tidak ada, Sudah baik	-
8	Sudah memuaskan dan mudah memperolehnya	-	Ya	-	Ya, dan masih berlangganan	Sambungan Rumah	15m3/bulan	Tidak ada, Sudah baik	-
9	Belum memuaskan,	Terkadang keruh	Ya	-	Ya, dan masih berlangganan	Sambungan Rumah	15m3/bulan	Belum memuaskan,	air terkadang kecoklatan
10	Sudah memuaskan dan mudah memperolehnya	-	Ya	-	Ya, dan masih berlangganan	Sambungan Rumah	10m3/bulan	Tidak ada, sudah baik	-

Lampiran B.3. Identitas Responden Non-Pelanggan aktif PDAM

NO	Timestamp	Nama Responden	Alamat	Nomor Telepon	Jumlah KK	Penghasilan Kepala Keluarga	Anggota Keluarga	Kondisi rumah yang ditempati	Status rumah	Dari mana anda memperoleh air untuk keperluan harian	Berapa liter air yang gunakan dalam sehari
11	26-Feb-17	Anang Supapto	Jl Semeru 30, Kepanjen Lor, Kepanjen Kidul	(0342) 814101	1 KK	Rp. 3.000.000 - Rp. 5.000.000	5	Permanen	Milik Sendiri	Sumur	100 L
12	26-Feb-17	Heryanto Antonius	Jl Anjasmoro 62, Kepanjen Lor, Kepanjen Kidul	-	1 KK	Rp. 3.000.000 - Rp. 5.000.000	5	Permanen	Milik Sendiri	Sumur	100 L
13	26-Feb-17	Henny Sutrisno	Jl Jend Sudirman 36, Kepanjen Lor, Kepanjen Kidul,	(0342) 802407	1 KK	Rp. 3.000.000 - Rp. 5.000.000	4	Permanen	Milik Sendiri	Sumur	100 L
14	2-Mar-17	Agus Raharjo	Griya melati indah ii blok m-5	085259033123	1 KK	Rp. 3.000.000 - Rp. 5.000.000	5	Permanen	Milik Sendiri	Sumur	100 L
15	2-Mar-17	Yayuk Alchayutami	Jalan Toba blok F/14 (perum. Pakunden), Kel. Tanjungsari	082140678848	1 KK	> Rp. 5.000.000	3	Permanen	Milik Sendiri	PDAM, Lain-lain	20 L
16	2-Mar-17	Rukmi Sulistyawati	Jl Sudanto Supriadi 57, Kepanjen Kidul, Kepanjen Kidul	(0342) 807746	1 KK	> Rp. 5.000.000	3	Permanen	Milik Sendiri	PDAM, Lain-lain	20 L
17	2-Mar-17	Hery Purnomo	Jalan SP Harjono No 1 Kel. Bendogerit	081515490167	1 KK	Rp. 3.000.000 - Rp. 5.000.000	4	Permanen	Milik Sendiri	Sumur	20L
18	2-Mar-17	Ratna Wilis	Jl Brantas 15, Bendo, Kepanjen Kidul	(0342) 802896	1 KK	Rp. 3.000.000 - Rp. 5.000.000	4	Permanen	Milik Sendiri	Sumur	20L
19	4-Mar-17	Endang Sri Sumartini	Jl Cemara 129, Karangsari, Sukorejo	(0342) 802390	1 KK	Rp. 3.000.000 - Rp. 5.000.000	5	Permanen	Milik Sendiri	Sumur	100 L
20	4-Mar-17	Maya Dewi	Jl Cemara 12-A, Sukorejo, Sukorejo	(0342) 802201	1 KK	Rp. 3.000.000 - Rp. 5.000.000	4	Permanen	Milik Sendiri	Sumur	100 L
21	4-Mar-17	Risdika Hapsari P.	Jl Semeru 16(64) Kauman, Oro-oro Dowo, Klojen,	(0342) 806796	1 KK	Rp. 3.000.000 - Rp. 5.000.000	4	Permanen	Milik Sendiri	Sumur	100 L

Lampiran B.2. Jawaban Kuisoner untuk Responden Non-Pelanggan aktif PDAM

NO	Apakah sumber air yang dipakai memuaskan?	Apakah sumber air yang digunakan sudah memenuhi kebutuhan sehari?	Apabila "Tidak", bagaimana memenuhi kebutuhan air?	Apakah anda pernah menggunakan layanan PDAM?	Jenis sambungan apa yang akan saudara pakai?	Berapa meter kubik rata-rata pemakaian air dalam sebulan?..... (m³/bulan)	Apakah terdapat keluhan pada pelayanan PDAM?	pelayanan PDAM Belum memuaskan, karena (sebutkan alasannya)	Apabila PDAM memperbaiki pelayanan, apakah ingin berlangganan?
11	Sudah memuaskan dan mudah memperolehnya	Ya	-	Ya, tapi sudah tidak berlangganan	Sambungan Rumah	2012	Air kotor tidak layak konsumsi		Ya
12	Sudah memuaskan dan mudah memperolehnya	Ya	-	Ya, tapi sudah tidak berlangganan	Sambungan Rumah	2012	Sering mati dan keruh		Ya
13	Sudah memuaskan dan mudah memperolehnya	Ya	-	Ya, tapi sudah tidak berlangganan	Sambungan Rumah	lupa	Air keruh		Ya
14	Sudah memuaskan dan mudah memperolehnya	Ya	-	Ya, tapi sudah tidak berlangganan	Sambungan Rumah	2012	Tarif mahal		Ya
15	Belum memuaskan, Karena air keruh	Ya	-	Ya, tapi sudah tidak berlangganan	Kran Umum	2014	Air kotor tidak layak konsumsi		Ya
16	Belum memuaskan, Karena air keruh	Ya	-	Ya, tapi sudah tidak berlangganan	Kran Umum	2015	Air keruh		Ya
17	Sudah memuaskan dan mudah memperolehnya	Ya	-	Ya, tapi sudah tidak berlangganan	Kran Umum	2015	alasan lain	Keadaan sumur kami masih baik	Ya
18	Sudah memuaskan dan mudah memperolehnya	Ya	-	Ya, tapi sudah tidak berlangganan	Sambungan Rumah	2015	alasan lain	Sumur masih baik	Ya
19	Sudah memuaskan dan mudah memperolehnya	Ya	-	Ya, tapi sudah tidak berlangganan	Sambungan Rumah	2012	Air keruh		Ya
20	Sudah memuaskan dan mudah memperolehnya	Ya	-	Ya, tapi sudah tidak berlangganan	Sambungan Rumah	2013	Air keruh		Ya
11	Sudah memuaskan dan mudah memperolehnya	Ya	-	Ya, tapi sudah tidak berlangganan	Sambungan Rumah	2012	Sering mati dan keruh		Ya

LAMPIRAN C
PROYEKSI KEBUTUHAN AIR
SETIAP KELURAHAN

Lampiran C. 1 Kebutuhan Air Proyeksi Kelurahan Sukorejo

No	Uraian	Satuan/ Unit	Tahun										
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1	Jumlah Penduduk	Orang	14614	15156	15718	16301	16905	17532	18183	18857	19556	20282	21034
2	Prosentase Pelayanan	%	9%	11%	13%	15%	17%	19%	21%	23%	25%	27%	29%
3	Penduduk Terlayani	Orang	1372	1726	2104	2508	2940	3399	3889	4410	4965	5555	6182
Kebutuhan Domestik													
4	Sambungan Rumah (SR)												
	Penduduk per sambungan	Org/SR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Jumlah Sambungan	Unit	343	431	526	627	735	850	972	1103	1241	1389	1545
	Unit Konsumsi	L/org.hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	1,59	2,00	2,44	2,90	3,40	3,93	4,50	5,10	5,75	6,43	7,15
5	Kran Umum (KU)												
	Prosentase Pelayanan	%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	Penduduk Terlayani	Orang	69	86	105	125	147	170	194	221	248	278	309
	Penduduk per sambungan	Org/SR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Jumlah Sambungan	Unit	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3
	Unit Konsumsi	L/org.hr	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11
Kebutuhan Non Domestik													
6	Fasilitas Sekolah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	15	15	16	16	17	17	18	19	19	20	21
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0.52	0.52	0.56	0.56	0.59	0.59	0.63	0.66	0.66	0.69	0.73
7	Fasilitas Puskesmas												
	Jumlah Pelanggan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
8	Fasilitas Rumah Sakit												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	Fasilitas Hotel dan Penginapan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
10	Fasilitas Tempat Ibadah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	32	34	36	37	38	40	41	43	44	46	48
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0.19	0.20	0.21	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.25	0.27	0.28
11	Fasilitas Industri												
	Jumlah Pelanggan	Unit	306	329	341	354	367	381	395	409	425	440	457
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	3.54	3.81	3.95	4.10	4.25	4.41	4.57	4.73	4.92	5.09	5.29
12	Fasilitas Pasar												
	Jumlah Pelanggan	Unit	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
13	Fasilitas Pertokoan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	524	564	584	606	629	652	676	701	727	754	782
	Unit Konsumsi	l/unit.hr	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	1,21	1,31	1,35	1,40	1,46	1,51	1,56	1,62	1,68	1,75	1,81
Q Total		L/dtk	7,37	8,16	8,83	9,52	10,27	11,04	12,01	12,89	13,79	14,77	15,81
Q Kebocoran		%	47%	45%	42%	40%	37%	35%	32%	30%	27%	25%	22%
		L/dtk	3,46	3,63	3,71	3,76	3,80	3,81	3,84	3,80	3,72	3,62	3,48
Q Rata-rata		L/dtk	10,84	11,79	12,54	13,28	14,07	14,85	15,85	16,69	17,51	18,38	19,29

Lampiran C. 2 Kebutuhan Air Proyeksi Kelurahan Turi

No	Uraian	Satuan/ Unit	Tahun										
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1	Jumlah Peduduk	Orang	3123	3123	3123	3123	3123	3123	3123	3123	3123	3123	3123
2	Prosentase Pelayanan	%	27%	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%
3	Penduduk Terlayani	Orang	836	898	906	906	906	906	906	906	906	906	906
Kebutuhan Domestik													
4	Sambungan Rumah (SR)												
	Penduduk per sambungan	Org/SR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Jumlah Sambungan	Unit	209	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227
	Unit Konsumsi	L/org.hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,97	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
5	Kran Umum (KU)												
	Prosentase Pelayanan	%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	Penduduk Terlayani	Orang	42	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	Penduduk per sambungan	Org/SR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Jumlah Sambungan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	L/org.hr	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Kebutuhan Non Domestik													
6	Fasilitas Sekolah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
7	Fasilitas Puskesmas												
	Jumlah Pelanggan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8	Fasilitas Rumah Sakit												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Fasilitas Hotel dan Penginapan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Fasilitas Tempat Ibadah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
11	Fasilitas Industri												
	Jumlah Pelanggan	Unit	65	66	67	67	68	68	69	69	70	70	71
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,75	0,76	0,78	0,78	0,79	0,79	0,80	0,80	0,81	0,81	0,82
12	Fasilitas Pasar												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Fasilitas Pertokoan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
	Unit Konsumsi	l/unit.hr	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Q Total		L/dtk	2,02	2,10	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11
Q Kebocoran		%	47%	45%	42%	40%	37%	35%	32%	30%	27%	25%	22%
		L/dtk	0,95	0,93	0,89	0,83	0,78	0,73	0,67	0,62	0,57	0,52	0,46
Q Rata-rata		L/dtk	2,98	3,03	2,99	2,94	2,89	2,83	2,78	2,73	2,68	2,62	2,57

Lampiran C. 3 Kebutuhan Air Proyeksi Kelurahan Karang Sari

No	Uraian	Satuan/ Unit	Tahun										
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1	Jumlah Penduduk	Orang	5288	5332	5376	5421	5466	5511	5557	5603	5649	5696	5743
2	Prosentase Pelayanan	%	59%	58%	58%	57%	57%	56%	58%	60%	62%	64%	66%
3	Penduduk Terlayani	Orang	3104	3104	3104	3104	3104	3104	3241	3380	3521	3664	3809
Kebutuhan Domestik													
4	Sambungan Rumah (SR)												
	Penduduk per sambungan	Org/SR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Jumlah Sambungan	Unit	776	776	776	776	776	776	810	845	880	916	952
	Unit Konsumsi	L/org.hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	3,59	3,59	3,59	3,59	3,59	3,59	3,75	3,91	4,07	4,24	4,41
5	Kran Umum (KU)												
	Prosentase Pelayanan	%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	Penduduk Terlayani	Orang	155	155	155	155	155	155	162	169	176	183	190
	Penduduk per sambungan	Org/SR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Jumlah Sambungan	Unit	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Unit Konsumsi	L/org.hr	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07
Kebutuhan Non Domestik													
6	Fasilitas Sekolah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
7	Fasilitas Puskesmas												
	Jumlah Pelanggan	Unit	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
8	Fasilitas Rumah Sakit												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Fasilitas Hotel dan Penginapan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Fasilitas Tempat Ibadah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
11	Fasilitas Industri												
	Jumlah Pelanggan	Unit	111	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	1,28	1,31	1,32	1,33	1,34	1,35	1,37	1,38	1,39	1,40	1,41
12	Fasilitas Pasar												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Fasilitas Pertokoan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	247	251	253	255	257	260	262	264	266	268	270
	Unit Konsumsi	l/unit.hr	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,57	0,58	0,59	0,59	0,59	0,60	0,61	0,61	0,62	0,62	0,63
Q Total		L/dtk	5,77	5,81	5,82	5,84	5,86	5,88	6,05	6,23	6,42	6,60	6,79
Q Kebocoran		%	47%	45%	42%	40%	37%	35%	32%	30%	27%	25%	22%
		L/dtk	2,71	2,58	2,44	2,31	2,17	2,03	1,94	1,84	1,73	1,62	1,49
Q Rata-rata		L/dtk	8,49	8,39	8,27	8,14	8,03	7,91	7,99	8,07	8,15	8,22	8,28

Lampiran C. 4 Kebutuhan Air Proyeksi Kelurahan Pakunden

No	Uraian	Satuan/ Unit	Tahun										
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1	Jumlah Penduduk	Orang	10653	10887	11126	11370	11619	11874	12135	12401	12674	12952	13236
2	Prosentase Pelayanan	%	20%	22%	24%	26%	28%	30%	32%	34%	36%	38%	40%
3	Penduduk Terlayani	Orang	2160	2425	2701	2988	3286	3595	3917	4251	4598	4958	5331
Kebutuhan Domestik													
4	Sambungan Rumah (SR)												
	Penduduk per sambungan	Org/SR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Jumlah Sambungan	Unit	540	606	675	747	821	899	979	1063	1149	1239	1333
	Unit Konsumsi	L/org.hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	2,50	2,81	3,13	3,46	3,80	4,16	4,53	4,92	5,32	5,74	6,17
5	Kran Umum (KU)												
	Prosentase Pelayanan	%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	Penduduk Terlayani	Orang	108	121	135	149	164	180	196	213	230	248	267
	Penduduk per sambungan	Org/SR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Jumlah Sambungan	Unit	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3
	Unit Konsumsi	L/org.hr	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09
Kebutuhan Non Domestik													
6	Fasilitas Sekolah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	11	11	12	12	12	13	13	13	13	14	14
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,38	0,38	0,42	0,42	0,42	0,45	0,45	0,45	0,45	0,49	0,49
7	Fasilitas Puskesmas												
	Jumlah Pelanggan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8	Fasilitas Rumah Sakit												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Fasilitas Hotel dan Penginapan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Fasilitas Tempat Ibadah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	33	34	35	36	37	38	38	39	40	41	42
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,19	0,20	0,20	0,21	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,24	0,24
11	Fasilitas Industri												
	Jumlah Pelanggan	Unit	220	230	235	240	245	251	256	262	267	273	279
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	2,55	2,66	2,72	2,78	2,84	2,91	2,96	3,03	3,09	3,16	3,23
12	Fasilitas Pasar												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Fasilitas Pertokoan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	111	116	118	121	124	126	129	132	135	138	141
	Unit Konsumsi	l/unit.hr	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,26	0,27	0,27	0,28	0,29	0,29	0,30	0,31	0,31	0,32	0,33
Q Total		L/dtk	5,93	6,37	6,80	7,20	7,62	8,10	8,55	9,02	9,50	10,04	10,56
Q Kebocoran		%	47%	45%	42%	40%	37%	35%	32%	30%	27%	25%	22%
		L/dtk	2,78	2,83	2,85	2,85	2,82	2,80	2,73	2,66	2,56	2,46	2,32
Q Rata-rata		L/dtk	8,71	9,20	9,65	10,05	10,45	10,90	11,28	11,68	12,06	12,50	12,88

Lampiran C. 5 Kebutuhan Air Proyeksi Kelurahan Tanjungsari

No	Uraian	Satuan/ Unit	Tahun										
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1	Jumlah Penduduk	Orang	8838	9001	9168	9337	9509	9685	9863	10046	10231	10420	10612
2	Prosentase Pelayanan	%	1%	3%	5%	7%	9%	11%	13%	15%	17%	19%	21%
3	Penduduk Terlayani	Orang	88	270	458	653	855	1065	1282	1506	1739	1979	2228
Kebutuhan Domestik													
4	Sambungan Rumah (SR)												
	Penduduk per sambungan	Org/SR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Jumlah Sambungan	Unit	22	67	114	163	214	266	320	377	435	495	557
	Unit Konsumsi	L/org.hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,10	0,31	0,53	0,76	0,99	1,23	1,48	1,74	2,01	2,29	2,58
5	Kran Umum (KU)												
	Prosentase Pelayanan	%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	Penduduk Terlayani	Orang	4	13	23	33	43	53	64	75	87	99	111
	Penduduk per sambungan	Org/SR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Jumlah Sambungan	Unit	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	L/org.hr	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04
Kebutuhan Non Domestik													
6	Fasilitas Sekolah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Fasilitas Puskesmas												
	Jumlah Pelanggan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8	Fasilitas Rumah Sakit												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Fasilitas Hotel dan Penginapan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Fasilitas Tempat Ibadah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	34	35	36	37	37	38	39	39	40	41	42
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24
11	Fasilitas Industri												
	Jumlah Pelanggan	Unit	183	190	193	197	201	204	208	212	216	220	224
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	2,12	2,20	2,23	2,28	2,33	2,36	2,41	2,45	2,50	2,55	2,59
12	Fasilitas Pasar												
	Jumlah Pelanggan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
13	Fasilitas Pertokoan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	120	124	127	129	131	134	136	139	141	144	147
	Unit Konsumsi	l/unit.hr	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,28	0,29	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31	0,32	0,33	0,33	0,34
Q Total		L/dtk	2,85	3,16	3,42	3,71	4,00	4,29	4,60	4,92	5,25	5,59	5,94
Q Kebocoran		%	47%	45%	42%	40%	37%	35%	32%	30%	27%	25%	22%
		L/dtk	1,34	1,40	1,44	1,47	1,48	1,48	1,47	1,45	1,42	1,37	1,31
Q Rata-rata		L/dtk	4,18	4,56	4,86	5,18	5,48	5,77	6,08	6,37	6,67	6,96	7,25

Lampiran C. 6 Kebutuhan Air Proyeksi Kelurahan Blitar

No	Uraian	Satuan/ Unit	Tahun										
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1	Jumlah Penduduk	Orang	4591	4686	4782	4881	4982	5085	5190	5297	5406	5518	5632
2	Prosentase Pelayanan	%	5%	5%	5%	5%	5%	4%	6%	8%	10%	12%	14%
3	Penduduk Terlayani	Orang	228	228	228	228	228	228	337	449	567	689	816
Kebutuhan Domestik													
4	Sambungan Rumah (SR)												
	Penduduk per sambungan	Org/SR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Jumlah Sambungan	Unit	57	57	57	57	57	57	84	112	142	172	204
	Unit Konsumsi	L/org.hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,39	0,52	0,66	0,80	0,94
5	Kran Umum (KU)												
	Prosentase Pelayanan	%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	Penduduk Terlayani	Orang	11	11	11	11	11	11	17	22	28	34	41
	Penduduk per sambungan	Org/SR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Jumlah Sambungan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	L/org.hr	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Kebutuhan Non Domestik													
6	Fasilitas Sekolah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,14	0,14	0,14	0,14
7	Fasilitas Puskesmas												
	Jumlah Pelanggan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8	Fasilitas Rumah Sakit												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Fasilitas Hotel dan Penginapan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Fasilitas Tempat Ibadah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	13	14	14	14	14	15	15	15	16	16	16
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
11	Fasilitas Industri												
	Jumlah Pelanggan	Unit	95	99	101	103	105	107	110	112	114	117	119
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	1,10	1,15	1,17	1,19	1,22	1,24	1,27	1,30	1,32	1,35	1,38
12	Fasilitas Pasar												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Fasilitas Pertokoan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	130	135	138	141	144	147	150	153	156	159	163
	Unit Konsumsi	l/unit.hr	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,30	0,31	0,32	0,33	0,33	0,34	0,35	0,35	0,36	0,37	0,38
Q Total		L/dtk	1,86	1,92	1,95	1,98	2,01	2,05	2,22	2,42	2,59	2,77	2,96
Q Kebocoran		%	47%	45%	42%	40%	37%	35%	32%	30%	27%	25%	22%
		L/dtk	0,87	0,86	0,82	0,78	0,74	0,71	0,71	0,71	0,70	0,68	0,65
Q Rata-rata		L/dtk	2,73	2,78	2,77	2,77	2,76	2,76	2,93	3,13	3,29	3,45	3,61

Lampiran C. 7 Kebutuhan Air Proyeksi Kelurahan Tlumpu

No	Uraian	Satuan/ Unit	Tahun										
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1	Jumlah Penduduk	Orang	3783	3844	3905	3967	4031	4095	4160	4227	4294	4363	4432
2	Prosentase Pelayanan	%	23%	25%	27%	29%	31%	33%	35%	37%	39%	41%	43%
3	Penduduk Terlayani	Orang	880	880	880	880	880	880	880	880	880	880	880
Kebutuhan Domestik													
4	Sambungan Rumah (SR)												
	Penduduk per sambungan	Org/SR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Jumlah Sambungan	Unit	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220
	Unit Konsumsi	L/org.hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
5	Kran Umum (KU)												
	Prosentase Pelayanan	%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	Penduduk Terlayani	Orang	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
	Penduduk per sambungan	Org/SR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Jumlah Sambungan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	L/org.hr	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Kebutuhan Non Domestik													
6	Fasilitas Sekolah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,17	0,17	0,17	0,17
7	Fasilitas Puskesmas												
	Jumlah Pelanggan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8	Fasilitas Rumah Sakit												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Fasilitas Hotel dan Penginapan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Fasilitas Tempat Ibadah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	10
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
11	Fasilitas Industri												
	Jumlah Pelanggan	Unit	78	81	82	83	84	86	87	89	90	91	93
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,90	0,94	0,95	0,96	0,97	1,00	1,01	1,03	1,04	1,05	1,08
12	Fasilitas Pasar												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Fasilitas Pertokoan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	86	89	90	92	93	95	96	98	99	101	102
	Unit Konsumsi	l/unit.hr	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,20	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24
Q Total		L/dtk	2,33	2,37	2,39	2,41	2,42	2,45	2,47	2,53	2,54	2,56	2,59
Q Kebocoran		%	47%	45%	42%	40%	37%	35%	32%	30%	27%	25%	22%
		L/dtk	1,10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Q Rata-rata		L/dtk	3,43	2,38	2,40	2,42	2,43	2,46	2,47	2,54	2,55	2,56	2,60

Lampiran C. 8 Kebutuhan Air Proyeksi Kelurahan Gedog

No	Uraian	Satuan/ Unit	Tahun										
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1	Jumlah Penduduk	Orang	10851	10978	11106	11236	11368	11501	11635	11772	11910	12049	12190
2	Prosentase Pelayanan	%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%	24%	26%
3	Penduduk Terlayani	Orang	628	855	1087	1324	1567	1816	2070	2329	2595	2866	3144
Kebutuhan Domestik													
4	Sambungan Rumah (SR)												
	Penduduk per sambungan	Org/SR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Jumlah Sambungan	Unit	157	214	272	331	392	454	517	582	649	717	786
	Unit Konsumsi	L/org.hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,73	0,99	1,26	1,53	1,81	2,10	2,40	2,70	3,00	3,32	3,64
5	Kran Umum (KU)												
	Prosentase Pelayanan	%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	Penduduk Terlayani	Orang	31	43	54	66	78	91	103	116	130	143	157
	Penduduk per sambungan	Org/SR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Jumlah Sambungan	Unit	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	Unit Konsumsi	L/org.hr	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
Kebutuhan Non Domestik													
6	Fasilitas Sekolah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	13
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,38	0,38	0,38	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,45
7	Fasilitas Puskesmas												
	Jumlah Pelanggan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8	Fasilitas Rumah Sakit												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Fasilitas Hotel dan Penginapan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Fasilitas Tempat Ibadah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	22	23	23	23	23	24	24	24	24	25	25
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
11	Fasilitas Industri												
	Jumlah Pelanggan	Unit	125	128	129	131	132	134	136	137	139	140	142
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	1,45	1,48	1,49	1,52	1,53	1,55	1,57	1,59	1,61	1,62	1,64
12	Fasilitas Pasar												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Fasilitas Pertokoan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	111	114	115	116	118	119	120	122	123	125	126
	Unit Konsumsi	l/unit.hr	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,26	0,26	0,27	0,27	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29
Q Total		L/dtk	2,96	3,28	3,56	3,90	4,20	4,53	4,85	5,17	5,51	5,85	6,24
Q Kebocoran		%	47%	45%	42%	40%	37%	35%	32%	30%	27%	25%	22%
		L/dtk	1,39	1,46	1,50	1,54	1,56	1,56	1,55	1,53	1,49	1,43	1,37
Q Rata-rata		L/dtk	4,35	4,73	5,06	5,44	5,76	6,09	6,40	6,70	7,00	7,28	7,61

Lampiran C. 9 Kebutuhan Air Proyeksi Kelurahan Bendogerit

No	Uraian	Satuan/ Unit	Tahun										
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1	Jumlah Penduduk	Orang	10446	10446	10447	10448	10448	10449	10450	10450	10451	10452	10453
2	Prosentase Pelayanan	%	22%	24%	26%	28%	30%	32%	34%	36%	38%	40%	42%
3	Penduduk Terlayani	Orang	2344	2553	2762	2971	3180	3390	3599	3808	4017	4227	4436
Kebutuhan Domestik													
4	Sambungan Rumah (SR)												
	Penduduk per sambungan	Org/SR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Jumlah Sambungan	Unit	586	638	691	743	795	847	900	952	1004	1057	1109
	Unit Konsumsi	L/org.hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	2,71	2,95	3,20	3,44	3,68	3,92	4,17	4,41	4,65	4,89	5,13
5	Kran Umum (KU)												
	Prosentase Pelayanan	%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	Penduduk Terlayani	Orang	117	128	138	149	159	169	180	190	201	211	222
	Penduduk per sambungan	Org/SR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Jumlah Sambungan	Unit	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
	Unit Konsumsi	L/org.hr	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08
Kebutuhan Non Domestik													
6	Fasilitas Sekolah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56
7	Fasilitas Puskesmas												
	Jumlah Pelanggan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8	Fasilitas Rumah Sakit												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Fasilitas Hotel dan Penginapan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
10	Fasilitas Tempat Ibadah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
11	Fasilitas Industri												
	Jumlah Pelanggan	Unit	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39
12	Fasilitas Pasar												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Fasilitas Pertokoan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	367	367	367	367	367	367	367	367	367	367	367
	Unit Konsumsi	l/unit.hr	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Q Total		L/dtk	5,72	5,97	6,21	6,46	6,71	6,95	7,20	7,44	7,69	7,93	8,18
Q Kebocoran		%	47%	45%	42%	40%	37%	35%	32%	30%	27%	25%	22%
		L/dtk	2,69	2,66	2,61	2,55	2,48	2,40	2,30	2,20	2,08	1,94	1,80
Q Rata-rata		L/dtk	8,41	8,62	8,82	9,01	9,19	9,35	9,50	9,64	9,76	9,88	9,98

Lampiran C. 10 Kebutuhan Air Proyeksi Kelurahan Sananwetan

No	Uraian	Satuan/ Unit	Tahun										
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1	Jumlah Penduduk	Orang	13795	14046	14301	14561	14826	15096	15370	15650	15934	16224	16519
2	Prosentase Pelayanan	%	17%	19%	21%	23%	25%	27%	29%	31%	33%	35%	37%
3	Penduduk Terlayani	Orang	2328	2651	2985	3331	3688	4057	4438	4832	5238	5658	6091
Kebutuhan Domestik													
4	Sambungan Rumah (SR)												
	Penduduk per sambungan	Org/SR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Jumlah Sambungan	Unit	582	663	746	833	922	1014	1110	1208	1310	1415	1523
	Unit Konsumsi	L/org.hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	2,69	3,07	3,46	3,86	4,27	4,70	5,14	5,59	6,06	6,55	7,05
5	Kran Umum (KU)												
	Prosentase Pelayanan	%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	Penduduk Terlayani	Orang	116	133	149	167	184	203	222	242	262	283	305
	Penduduk per sambungan	Org/SR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Jumlah Sambungan	Unit	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
	Unit Konsumsi	L/org.hr	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,10	0,11
Kebutuhan Non Domestik													
6	Fasilitas Sekolah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	17	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,59	0,63	0,63	0,63	0,66	0,66	0,66	0,69	0,69	0,69	0,73
7	Fasilitas Puskesmas												
	Jumlah Pelanggan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8	Fasilitas Rumah Sakit												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Fasilitas Hotel dan Penginapan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Fasilitas Tempat Ibadah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	32	33	34	34	35	36	36	37	38	38	39
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,23
11	Fasilitas Industri												
	Jumlah Pelanggan	Unit	159	165	168	171	174	177	180	184	187	190	194
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	1,84	1,91	1,94	1,98	2,01	2,05	2,08	2,13	2,16	2,20	2,25
12	Fasilitas Pasar												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Fasilitas Pertokoan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	556	576	587	598	608	619	631	642	654	666	678
	Unit Konsumsi	l/unit.hr	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	1,29	1,33	1,36	1,38	1,41	1,43	1,46	1,49	1,51	1,54	1,57
Q Total		L/dtk	6,65	7,19	7,65	8,11	8,63	9,13	9,64	10,22	10,76	11,32	11,94
Q Kebocoran		%	47%	45%	42%	40%	37%	35%	32%	30%	27%	25%	22%
		L/dtk	3,13	3,20	3,21	3,20	3,19	3,15	3,09	3,01	2,91	2,77	2,63
Q Rata-rata		L/dtk	9,78	10,39	10,86	11,32	11,82	12,28	12,73	13,23	13,67	14,09	14,57

Lampiran C. 11 Kebutuhan Air Proyeksi Kelurahan Karangtengah

No	Uraian	Satuan/ Unit	Tahun										
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1	Jumlah Penduduk	Orang	7198	7198	7198	7198	7198	7198	7198	7198	7198	7198	7198
2	Prosentase Pelayanan	%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	22%	24%	26%	28%	30%
3	Penduduk Terlayani	Orang	1416	1416	1416	1416	1416	1416	1560	1704	1848	1992	2136
Kebutuhan Domestik													
4	Sambungan Rumah (SR)												
	Penduduk per sambungan	Org/SR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Jumlah Sambungan	Unit	354	354	354	354	354	354	390	426	462	498	534
	Unit Konsumsi	L/org.hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,81	1,97	2,14	2,31	2,47
5	Kran Umum (KU)												
	Prosentase Pelayanan	%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	Penduduk Terlayani	Orang	71	71	71	71	71	71	78	85	92	100	107
	Penduduk per sambungan	Org/SR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Jumlah Sambungan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	L/org.hr	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
Kebutuhan Non Domestik													
6	Fasilitas Sekolah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
7	Fasilitas Puskesmas												
	Jumlah Pelanggan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8	Fasilitas Rumah Sakit												
	Jumlah Pelanggan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
9	Fasilitas Hotel dan Penginapan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Fasilitas Tempat Ibadah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
11	Fasilitas Industri												
	Jumlah Pelanggan	Unit	83	84	85	86	87	87	88	89	90	90	91
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,96	0,97	0,98	1,00	1,01	1,01	1,02	1,03	1,04	1,04	1,05
12	Fasilitas Pasar												
	Jumlah Pelanggan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
13	Fasilitas Pertokoan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	462	462	462	462	462	462	462	462	462	462	462
	Unit Konsumsi	l/unit.hr	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07
Q Total		L/dtk	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34	4,51	4,67	4,84	5,01	5,18
Q Kebocoran		%	47%	45%	42%	40%	37%	35%	32%	30%	27%	25%	22%
		L/dtk	2,04	1,93	1,82	1,71	1,60	1,50	1,44	1,38	1,31	1,23	1,14
Q Rata-rata		L/dtk	6,37	6,27	6,16	6,05	5,94	5,83	5,95	6,05	6,15	6,24	6,32

Lampiran C. 12 Kebutuhan Air Proyeksi Kelurahan Klampok

No	Uraian	Satuan/ Unit	Tahun										
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1	Jumlah Penduduk	Orang	4591	4693	4797	4903	5012	5123	5236	5352	5471	5592	5715
2	Prosentase Pelayanan	%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	4%	6%	8%	10%	12%
3	Penduduk Terlayani	Orang	84	84	84	84	84	84	191	302	418	539	665
Kebutuhan Domestik													
4	Sambungan Rumah (SR)												
	Penduduk per sambungan	Org/SR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Jumlah Sambungan	Unit	21	21	21	21	21	21	48	75	104	135	166
	Unit Konsumsi	L/org.hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,22	0,35	0,48	0,62	0,77
5	Kran Umum (KU)												
	Prosentase Pelayanan	%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	Penduduk Terlayani	Orang	4	4	4	4	4	4	10	15	21	27	33
	Penduduk per sambungan	Org/SR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Jumlah Sambungan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	L/org.hr	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
Kebutuhan Non Domestik													
6	Fasilitas Sekolah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
7	Fasilitas Puskesmas												
	Jumlah Pelanggan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8	Fasilitas Rumah Sakit												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Fasilitas Hotel dan Penginapan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Fasilitas Tempat Ibadah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	13	14	14	14	15	15	15	15	16	16	17
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10
11	Fasilitas Industri												
	Jumlah Pelanggan	Unit	52	52	54	56	57	58	59	61	62	63	65
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,60	0,60	0,63	0,65	0,66	0,67	0,68	0,71	0,72	0,73	0,75
12	Fasilitas Pasar												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Fasilitas Pertokoan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	147	154	157	160	164	168	171	175	179	183	187
	Unit Konsumsi	l/unit.hr	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,34	0,36	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40	0,41	0,41	0,42	0,43
Q Total		L/dtk	1,27	1,29	1,32	1,35	1,38	1,40	1,57	1,74	1,90	2,06	2,25
Q Kebocoran		%	47%	45%	42%	40%	37%	35%	32%	30%	27%	25%	22%
		L/dtk	0,60	0,57	0,55	0,53	0,51	0,48	0,50	0,51	0,51	0,51	0,50
Q Rata-rata		L/dtk	1,86	1,86	1,87	1,88	1,88	1,88	2,08	2,25	2,41	2,57	2,75

Lampiran C. 13 Kebutuhan Air Proyeksi Kelurahan Rembang

No	Uraian	Satuan/ Unit	Tahun										
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1	Jumlah Penduduk	Orang	3074	3126	3179	3234	3289	3345	3402	3460	3519	3579	3640
2	Prosentase Pelayanan	%	15%	15%	15%	14%	14%	14%	14%	13%	13%	13%	13%
3	Penduduk Terlayani	Orang	464	464	464	464	464	464	464	464	464	464	464
Kebutuhan Domestik													
4	Sambungan Rumah (SR)												
	Penduduk per sambungan	Org/SR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Jumlah Sambungan	Unit	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116
	Unit Konsumsi	L/org.hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
5	Kran Umum (KU)												
	Prosentase Pelayanan	%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	Penduduk Terlayani	Orang	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
	Penduduk per sambungan	Org/SR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Jumlah Sambungan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	L/org.hr	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Kebutuhan Non Domestik													
6	Fasilitas Sekolah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
7	Fasilitas Puskesmas												
	Jumlah Pelanggan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8	Fasilitas Rumah Sakit												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Fasilitas Hotel dan Penginapan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Fasilitas Tempat Ibadah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	11	11	12	12	12	12	12	13	13	13	13
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
11	Fasilitas Industri												
	Jumlah Pelanggan	Unit	35	36	37	37	38	39	39	40	41	41	42
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,41	0,42	0,43	0,43	0,44	0,45	0,45	0,46	0,47	0,47	0,49
12	Fasilitas Pasar												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Fasilitas Pertokoan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	216	223	227	231	235	239	243	247	252	256	260
	Unit Konsumsi	l/unit.hr	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,50	0,52	0,53	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60
Q Total		L/dtk	1,70	1,73	1,75	1,76	1,78	1,84	1,85	1,87	1,90	1,91	1,93
Q Kebocoran		%	47%	45%	42%	40%	37%	35%	32%	30%	27%	25%	22%
		L/dtk	0,80	0,77	0,74	0,70	0,66	0,63	0,59	0,55	0,51	0,47	0,42
Q Rata-rata		L/dtk	2,50	2,50	2,49	2,46	2,44	2,47	2,44	2,43	2,41	2,37	2,35

Lampiran C. 14 Kebutuhan Air Proyeksi Kelurahan Plosokerep

No	Uraian	Satuan/ Unit	Tahun										
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1	Jumlah Penduduk	Orang	4816	4871	4926	4982	5038	5096	5154	5212	5271	5331	5392
2	Prosentase Pelayanan	%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	10%	12%	14%	16%	18%
3	Penduduk Terlayani	Orang	404	404	404	404	404	404	512	622	734	849	967
Kebutuhan Domestik													
4	Sambungan Rumah (SR)												
	Penduduk per sambungan	Org/SR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Jumlah Sambungan	Unit	101	101	101	101	101	101	128	155	184	212	242
	Unit Konsumsi	L/org.hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,59	0,72	0,85	0,98	1,12
5	Kran Umum (KU)												
	Prosentase Pelayanan	%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	Penduduk Terlayani	Orang	20	20	20	20	20	20	26	31	37	42	48
	Penduduk per sambungan	Org/SR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Jumlah Sambungan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	L/org.hr	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
Kebutuhan Non Domestik													
6	Fasilitas Sekolah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,35	0,35	0,35	0,35	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
7	Fasilitas Puskesmas												
	Jumlah Pelanggan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8	Fasilitas Rumah Sakit												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Fasilitas Hotel dan Penginapan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Fasilitas Tempat Ibadah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	17	17	18	18	18	18	18	19	19	19	19
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11
11	Fasilitas Industri												
	Jumlah Pelanggan	Unit	55	56	57	58	58	59	60	60	61	62	62
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,64	0,65	0,66	0,67	0,67	0,68	0,69	0,69	0,71	0,72	0,72
12	Fasilitas Pasar												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Fasilitas Pertokoan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	345	353	357	361	365	369	373	378	382	386	391
	Unit Konsumsi	l/unit.hr	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,80	0,82	0,83	0,84	0,84	0,85	0,86	0,88	0,88	0,89	0,91
Q Total		L/dtk	2,37	2,40	2,43	2,45	2,49	2,51	2,66	2,81	2,96	3,12	3,27
Q Kebocoran		%	47%	45%	42%	40%	37%	35%	32%	30%	27%	25%	22%
		L/dtk	1,11	1,07	1,02	0,97	0,92	0,87	0,85	0,83	0,80	0,76	0,72
Q Rata-rata		L/dtk	3,48	3,47	3,45	3,41	3,41	3,38	3,51	3,63	3,76	3,88	3,98

Lampiran C. 15 Kebutuhan Air Proyeksi Kelurahan Sentul

No	Uraian	Satuan/ Unit	Tahun										
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1	Jumlah Penduduk	Orang	7749	7831	7915	7999	8085	8171	8258	8346	8435	8525	8616
2	Prosentase Pelayanan	%	45%	47%	49%	51%	53%	55%	57%	59%	61%	63%	65%
3	Penduduk Terlayani	Orang	3492	3686	3883	4085	4290	4499	4712	4930	5151	5376	5606
Kebutuhan Domestik													
4	Sambungan Rumah (SR)												
	Penduduk per sambungan	Org/SR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Jumlah Sambungan	Unit	873	921	971	1021	1073	1125	1178	1232	1288	1344	1401
	Unit Konsumsi	L/org.hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	4,04	4,27	4,49	4,73	4,97	5,21	5,45	5,71	5,96	6,22	6,49
5	Kran Umum (KU)												
	Prosentase Pelayanan	%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	Penduduk Terlayani	Orang	175	184	194	204	215	225	236	246	258	269	280
	Penduduk per sambungan	Org/SR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Jumlah Sambungan	Unit	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
	Unit Konsumsi	L/org.hr	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10
Kebutuhan Non Domestik													
6	Fasilitas Sekolah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
7	Fasilitas Puskesmas												
	Jumlah Pelanggan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8	Fasilitas Rumah Sakit												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Fasilitas Hotel dan Penginapan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
10	Fasilitas Tempat Ibadah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	32	34	36	37	38	40	41	43	44	46	48
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,19	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25	0,27	0,28
11	Fasilitas Industri												
	Jumlah Pelanggan	Unit	134	137	138	140	141	143	144	146	147	149	151
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	1,55	1,59	1,60	1,62	1,63	1,66	1,67	1,69	1,70	1,72	1,75
12	Fasilitas Pasar												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Fasilitas Pertokoan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	653	667	674	681	689	696	703	711	718	726	734
	Unit Konsumsi	l/unit.hr	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	1,51	1,54	1,56	1,58	1,59	1,61	1,63	1,65	1,66	1,68	1,70
Q Total		L/dtk	47%	45%	42%	40%	37%	35%	32%	30%	27%	25%	22%
Q Kebocoran		%	3,58	3,53	3,44	3,35	3,24	3,12	3,00	2,86	2,69	2,52	2,33
		L/dtk	11,20	11,45	11,64	11,83	11,99	12,17	12,37	12,53	12,66	12,81	12,95
Q Rata-rata		L/dtk	47%	45%	42%	40%	37%	35%	32%	30%	27%	25%	22%

Lampiran C. 16 Kebutuhan Air Proyeksi Kelurahan Kepanjenlor

No	Uraian	Satuan/ Unit	Tahun										
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1	Jumlah Penduduk	Orang	5788	5834	5882	5929	5977	6026	6075	6124	6173	6224	6274
2	Prosentase Pelayanan	%	17%	17%	16%	16%	16%	16%	18%	20%	22%	24%	26%
3	Penduduk Terlayani	Orang	964	964	964	964	964	964	1093	1225	1358	1494	1631
Kebutuhan Domestik													
4	Sambungan Rumah (SR)												
	Penduduk per sambungan	Org/SR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Jumlah Sambungan	Unit	241	241	241	241	241	241	273	306	340	373	408
	Unit Konsumsi	L/org.hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,27	1,42	1,57	1,73	1,89
5	Kran Umum (KU)												
	Prosentase Pelayanan	%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	Penduduk Terlayani	Orang	48	48	48	48	48	48	55	61	68	75	82
	Penduduk per sambungan	Org/SR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Jumlah Sambungan	Unit	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	L/org.hr	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
Kebutuhan Non Domestik													
6	Fasilitas Sekolah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
7	Fasilitas Puskesmas												
	Jumlah Pelanggan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8	Fasilitas Rumah Sakit												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Fasilitas Hotel dan Penginapan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
10	Fasilitas Tempat Ibadah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	23	23	24	24	24	25	25	25	25	26	26
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15
11	Fasilitas Industri												
	Jumlah Pelanggan	Unit	102	104	104	105	106	107	108	109	110	111	111
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	1,18	1,20	1,20	1,22	1,23	1,24	1,25	1,26	1,27	1,28	1,28
12	Fasilitas Pasar												
	Jumlah Pelanggan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
13	Fasilitas Pertokoan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	554	563	568	572	577	581	586	591	596	601	605
	Unit Konsumsi	l/unit.hr	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	1,28	1,30	1,31	1,32	1,34	1,34	1,36	1,37	1,38	1,39	1,40
Q Total		L/dtk	4,27	4,32	4,33	4,35	4,38	4,44	4,61	4,79	4,97	5,16	5,33
Q Kebocoran		%	47%	45%	42%	40%	37%	35%	32%	30%	27%	25%	22%
		L/dtk	2,01	1,92	1,82	1,72	1,62	1,53	1,48	1,41	1,34	1,26	1,17
Q Rata-rata		L/dtk	6,28	6,24	6,15	6,07	6,00	5,97	6,09	6,20	6,31	6,42	6,50

Lampiran C. 17 Kebutuhan Air Proyeksi Kelurahan Kepanjenkidul

No	Uraian	Satuan/ Unit	Tahun										
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1	Jumlah Penduduk	Orang	7914	7945	7976	8007	8038	8069	8101	8132	8164	8196	8228
2	Prosentase Pelayanan	%	11%	13%	15%	17%	19%	21%	23%	25%	27%	29%	31%
3	Penduduk Terlayani	Orang	836	998	1162	1326	1492	1659	1828	1998	2169	2341	2515
Kebutuhan Domestik													
4	Sambungan Rumah (SR)												
	Penduduk per sambungan	Org/SR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Jumlah Sambungan	Unit	209	250	290	332	373	415	457	499	542	585	629
	Unit Konsumsi	L/org.hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,97	1,16	1,34	1,53	1,73	1,92	2,12	2,31	2,51	2,71	2,91
5	Kran Umum (KU)												
	Prosentase Pelayanan	%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	Penduduk Terlayani	Orang	42	50	58	66	75	83	91	100	108	117	126
	Penduduk per sambungan	Org/SR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Jumlah Sambungan	Unit	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	L/org.hr	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
Kebutuhan Non Domestik													
6	Fasilitas Sekolah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
7	Fasilitas Puskesmas												
	Jumlah Pelanggan	Unit	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
8	Fasilitas Rumah Sakit												
	Jumlah Pelanggan	Unit	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
9	Fasilitas Hotel dan Penginapan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
10	Fasilitas Tempat Ibadah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	18	18	18	18	18	18	18	19	19	19	19
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11
11	Fasilitas Industri												
	Jumlah Pelanggan	Unit	139	140	141	141	142	142	143	143	144	145	145
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	1,61	1,62	1,63	1,63	1,64	1,64	1,66	1,66	1,67	1,68	1,68
12	Fasilitas Pasar												
	Jumlah Pelanggan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
13	Fasilitas Pertokoan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	152	153	154	154	155	156	156	157	157	158	159
	Unit Konsumsi	l/unit.hr	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,35	0,35	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,37	0,37
Q Total		L/dtk	3,69	3,90	4,10	4,30	4,51	4,71	4,91	5,12	5,33	5,55	5,76
Q Kebocoran		%	47%	45%	42%	40%	37%	35%	32%	30%	27%	25%	22%
		L/dtk	1,74	1,73	1,72	1,70	1,67	1,62	1,57	1,51	1,44	1,36	1,27
Q Rata-rata		L/dtk	5,43	5,63	5,83	6,00	6,17	6,33	6,49	6,63	6,78	6,91	7,02

Lampiran C. 18 Kebutuhan Air Proyeksi Kelurahan Kauman

No	Uraian	Satuan/ Unit	Tahun										
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1	Jumlah Penduduk	Orang	6471	6605	6741	6880	7022	7168	7316	7467	7621	7778	7939
2	Prosentase Pelayanan	%	32%	31%	31%	30%	29%	29%	31%	33%	35%	37%	39%
3	Penduduk Terlayani	Orang	2068	2068	2068	2068	2068	2068	2257	2453	2656	2867	3085
Kebutuhan Domestik													
4	Sambungan Rumah (SR)												
	Penduduk per sambungan	Org/SR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Jumlah Sambungan	Unit	517	517	517	517	517	517	564	613	664	717	771
	Unit Konsumsi	L/org.hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,61	2,84	3,07	3,32	3,57
5	Kran Umum (KU)												
	Prosentase Pelayanan	%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	Penduduk Terlayani	Orang	103	103	103	103	103	103	113	123	133	143	154
	Penduduk per sambungan	Org/SR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Jumlah Sambungan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	Unit Konsumsi	L/org.hr	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
Kebutuhan Non Domestik													
6	Fasilitas Sekolah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	7	7	7	8	8	8	8	8	8	9	9
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,24	0,24	0,24	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,31	0,31
7	Fasilitas Puskesmas												
	Jumlah Pelanggan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8	Fasilitas Rumah Sakit												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Fasilitas Hotel dan Penginapan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Fasilitas Tempat Ibadah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15
11	Fasilitas Industri												
	Jumlah Pelanggan	Unit	112	117	119	122	124	127	129	132	135	137	140
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	1,30	1,35	1,38	1,41	1,44	1,47	1,49	1,53	1,56	1,59	1,62
12	Fasilitas Pasar												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Fasilitas Pertokoan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	105	109	112	114	116	119	121	124	126	129	131
	Unit Konsumsi	l/unit.hr	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,24	0,25	0,26	0,26	0,27	0,28	0,28	0,29	0,29	0,30	0,30
Q Total		L/dtk	4,34	4,42	4,45	4,53	4,56	4,60	4,85	5,13	5,41	5,73	6,02
Q Kebocoran		%	47%	45%	42%	40%	37%	35%	32%	30%	27%	25%	22%
		L/dtk	2,04	1,97	1,87	1,79	1,69	1,59	1,55	1,51	1,46	1,40	1,32
Q Rata-rata		L/dtk	6,39	6,38	6,32	6,32	6,24	6,19	6,41	6,64	6,87	7,13	7,35

Lampiran C. 19 Kebutuhan Air Proyeksi Kelurahan Ngadirejo

No	Uraian	Satuan/ Unit	Tahun										
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1	Jumlah Penduduk	Orang	3530	3582	3635	3688	3742	3797	3853	3910	3967	4026	4085
2	Prosentase Pelayanan	%	33%	33%	32%	32%	31%	31%	31%	30%	30%	29%	29%
3	Penduduk Terlayani	Orang	1176	1176	1176	1176	1176	1176	1176	1176	1176	1176	1176
Kebutuhan Domestik													
4	Sambungan Rumah (SR)												
	Penduduk per sambungan	Org/SR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Jumlah Sambungan	Unit	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294
	Unit Konsumsi	L/org.hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36
5	Kran Umum (KU)												
	Prosentase Pelayanan	%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	Penduduk Terlayani	Orang	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
	Penduduk per sambungan	Org/SR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Jumlah Sambungan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	L/org.hr	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Kebutuhan Non Domestik													
6	Fasilitas Sekolah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
7	Fasilitas Puskesmas												
	Jumlah Pelanggan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8	Fasilitas Rumah Sakit												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Fasilitas Hotel dan Penginapan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Fasilitas Tempat Ibadah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	12	12	13	13	13	13	13	13	14	14	14
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
11	Fasilitas Industri												
	Jumlah Pelanggan	Unit	61	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,71	0,73	0,74	0,75	0,76	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83
12	Fasilitas Pasar												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Fasilitas Pertokoan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	67	69	70	71	72	73	74	75	76	78	79
	Unit Konsumsi	l/unit.hr	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18
Q Total		L/dtk	2,50	2,53	2,54	2,56	2,57	2,59	2,64	2,65	2,67	2,68	2,70
Q Kebocoran		%	47%	45%	42%	40%	37%	35%	32%	30%	27%	25%	22%
		L/dtk	1,17	1,12	1,07	1,01	0,95	0,89	0,84	0,78	0,72	0,66	0,59
Q Rata-rata		L/dtk	3,67	3,65	3,61	3,57	3,52	3,48	3,48	3,43	3,39	3,34	3,29

Lampiran C. 20 Kebutuhan Air Proyeksi Kelurahan Tanggung

No	Uraian	Satuan/ Unit	Tahun										
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1	Jumlah Penduduk	Orang	5580	5745	5915	6090	6271	6456	6648	6845	7047	7256	7471
2	Prosentase Pelayanan	%	9%	8%	8%	8%	8%	7%	9%	11%	13%	15%	17%
3	Penduduk Terlayani	Orang	484	484	484	484	484	484	631	787	951	1124	1307
Kebutuhan Domestik													
4	Sambungan Rumah (SR)												
	Penduduk per sambungan	Org/SR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Jumlah Sambungan	Unit	121	121	121	121	121	121	158	197	238	281	327
	Unit Konsumsi	L/org.hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,73	0,91	1,10	1,30	1,51
5	Kran Umum (KU)												
	Prosentase Pelayanan	%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	Penduduk Terlayani	Orang	24	24	24	24	24	24	32	39	48	56	65
	Penduduk per sambungan	Org/SR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Jumlah Sambungan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Unit Konsumsi	L/org.hr	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Kebutuhan Non Domestik													
6	Fasilitas Sekolah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,21	0,21	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,28	0,28	0,28	0,28
7	Fasilitas Puskesmas												
	Jumlah Pelanggan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8	Fasilitas Rumah Sakit												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Fasilitas Hotel dan Penginapan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Fasilitas Tempat Ibadah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	26	28	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,15	0,16	0,16	0,17	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20	0,20	0,21
11	Fasilitas Industri												
	Jumlah Pelanggan	Unit	96	102	105	108	111	114	118	121	125	129	132
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	1,11	1,18	1,22	1,25	1,28	1,32	1,37	1,40	1,45	1,49	1,53
12	Fasilitas Pasar												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Fasilitas Pertokoan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	75	80	82	84	87	89	92	95	98	100	103
	Unit Konsumsi	l/unit.hr	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,17	0,19	0,19	0,19	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23	0,23	0,24
Q Total		L/dtk	2,22	2,32	2,39	2,44	2,48	2,53	2,76	3,03	3,28	3,54	3,80
Q Kebocoran		%	47%	45%	42%	40%	37%	35%	32%	30%	27%	25%	22%
		L/dtk	1,05	1,03	1,00	0,96	0,92	0,87	0,88	0,89	0,88	0,87	0,84
Q Rata-rata		L/dtk	3,27	3,35	3,39	3,40	3,40	3,40	3,64	3,92	4,16	4,40	4,64

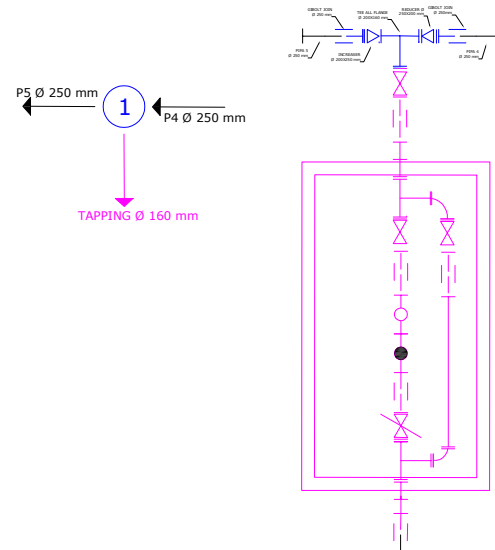
Lampiran C. 21 Kebutuhan Air Proyeksi Kelurahan Bendo

No	Uraian	Satuan/ Unit	Tahun										
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1	Jumlah Penduduk	Orang	5781	5916	6054	6195	6339	6486	6637	6792	6950	7111	7277
2	Prosentase Pelayanan	%	1%	3%	5%	7%	9%	11%	13%	15%	17%	19%	21%
3	Penduduk Terlayani	Orang	84	204	330	462	599	743	893	1049	1213	1383	1561
Kebutuhan Domestik													
4	Sambungan Rumah (SR)												
	Penduduk per sambungan	Org/SR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Jumlah Sambungan	Unit	21	51	83	115	150	186	223	262	303	346	390
	Unit Konsumsi	L/org.hr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,10	0,24	0,38	0,53	0,69	0,86	1,03	1,21	1,40	1,60	1,81
5	Kran Umum (KU)												
	Prosentase Pelayanan	%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	Penduduk Terlayani	Orang	4	10	17	23	30	37	45	52	61	69	78
	Penduduk per sambungan	Org/SR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Jumlah Sambungan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	L/org.hr	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
Kebutuhan Non Domestik													
6	Fasilitas Sekolah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	7	7	8	8	8	8	8	8	9	9	9
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,24	0,24	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,31	0,31	0,31
7	Fasilitas Puskesmas												
	Jumlah Pelanggan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8	Fasilitas Rumah Sakit												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Fasilitas Hotel dan Penginapan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Fasilitas Tempat Ibadah												
	Jumlah Pelanggan	Unit	21	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16
11	Fasilitas Industri												
	Jumlah Pelanggan	Unit	99	104	106	109	111	114	116	119	122	125	128
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	1,15	1,20	1,23	1,26	1,28	1,32	1,34	1,38	1,41	1,45	1,48
12	Fasilitas Pasar												
	Jumlah Pelanggan	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Unit Konsumsi	m3/unit.hr	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Fasilitas Pertokoan												
	Jumlah Pelanggan	Unit	237	248	254	260	266	272	278	285	292	298	305
	Unit Konsumsi	l/unit.hr	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Pemakaian Rata-rata	L/dtk	0,55	0,57	0,59	0,60	0,62	0,63	0,64	0,66	0,68	0,69	0,71
Q Total		L/dtk	2,17	2,40	2,63	2,83	3,03	3,25	3,47	3,70	3,99	4,24	4,50
Q Kebocoran		%	47%	45%	42%	40%	37%	35%	32%	30%	27%	25%	22%
		L/dtk	1,02	1,07	1,10	1,12	1,12	1,12	1,11	1,09	1,08	1,04	0,99
Q Rata-rata		L/dtk	3,19	3,47	3,73	3,95	4,15	4,37	4,58	4,80	5,06	5,27	5,49

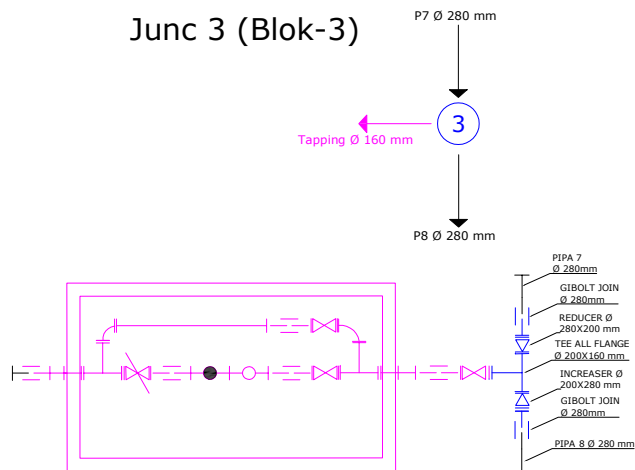
LAMPIRAN D

DETAIL JUNCTION DAN JEMBATAN PIPA

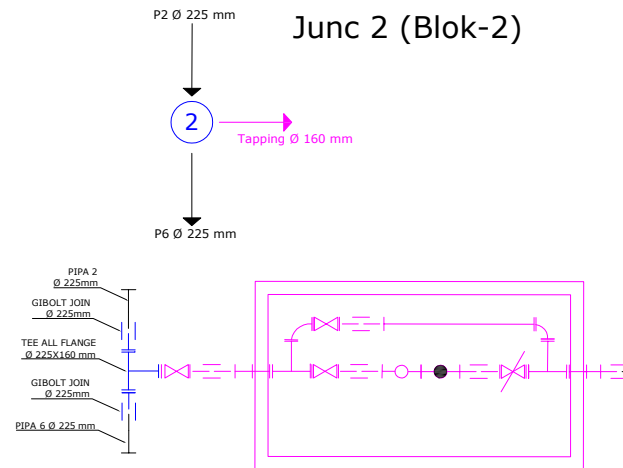
Junc 1 (Blok-1)



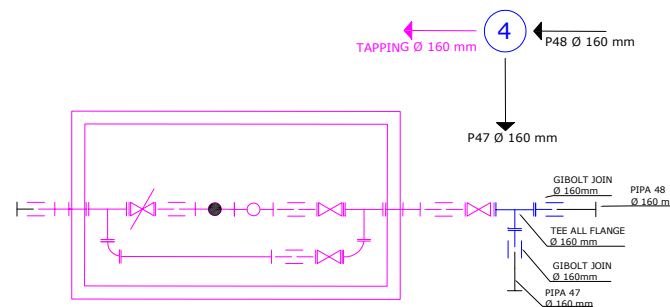
Junc 3 (Blok-3)



Junc 2 (Blok-2)



Junc 4 (Blok-4)



JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FTSP -ITS
2017

TUGAS AKHIR
PENINGKATAN PELAYANAN PENYEDIAAN
AIR MINUM KOTA BLITAR
TAHUN 2017

JUDUL GAMBAR:
Detail Juntion

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Hariwiko Indarjanto, M. Eng
19520707 198103 1 005

MAHASISWA:
ICHWAN RAHMAWAN WIDODO
NRP:
3313 100 073

LEGENDA

- : GATE VALVE
- : GIBOLT JOIN
- : FLANGE WITH THRUST
- : TEE ALL FLANGE
- : QUADRINA CASE
- : METER AIR
- : CHECK VALVE
- : BEND FLANGE 90°
- : PIPA FLANGE

NOMOR LAMPIRAN
D.1

SKALA GAMBAR



**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FTSP -ITS
2017**

**TUGAS AKHIR
PENINGKATAN PELAYANAN PENYEDIAAN
AIR MINUM KOTA BLITAR
TAHUN 2017**

**JUDUL GAMBAR:
Detail Juntion**

**DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Hariwiko Indarjanto, M. Eng
19520707 198103 1 005**

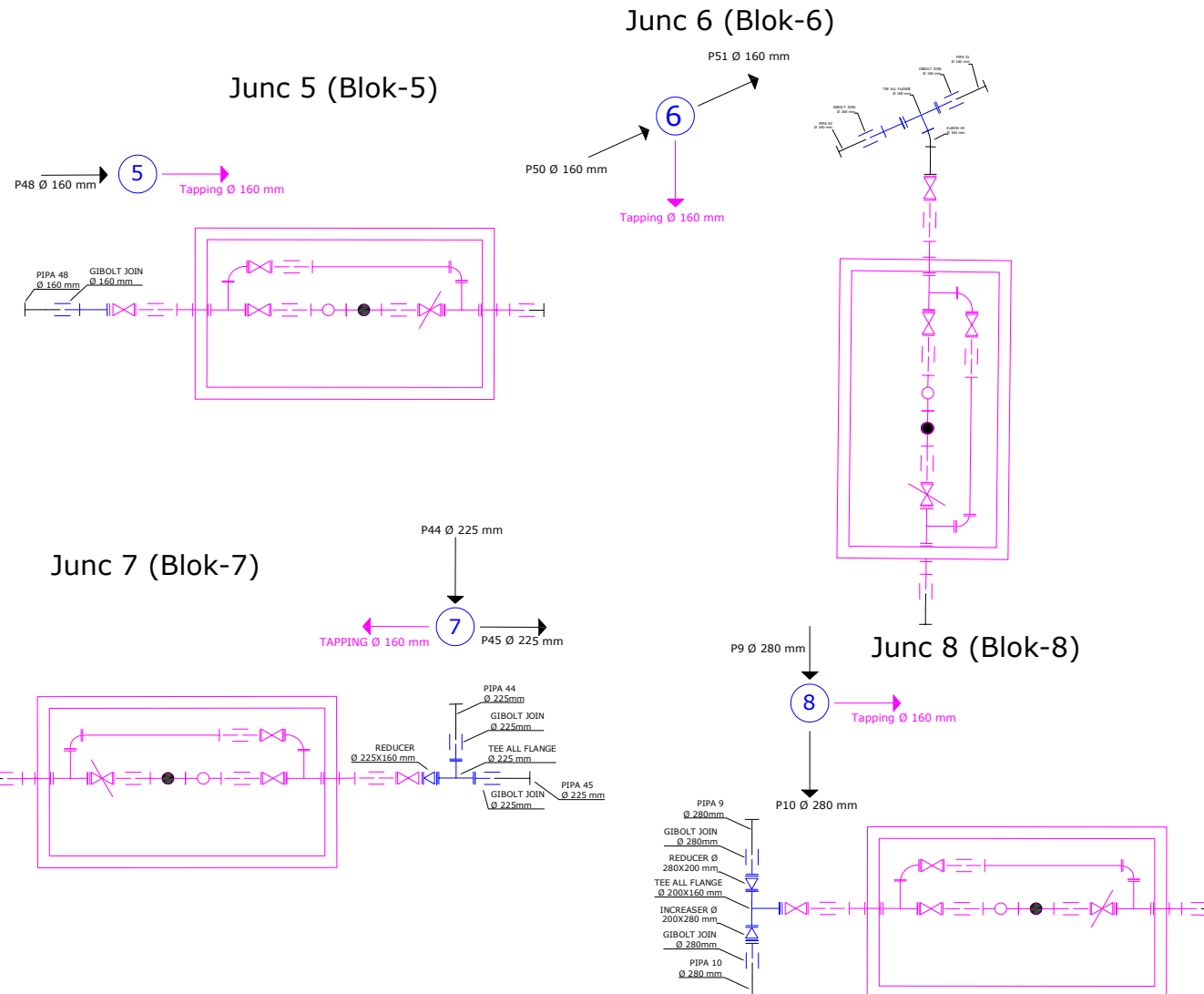
**MAHASISWA:
ICHWAN RAHMAWAN WIDODO
NRP:
3313 100 073**

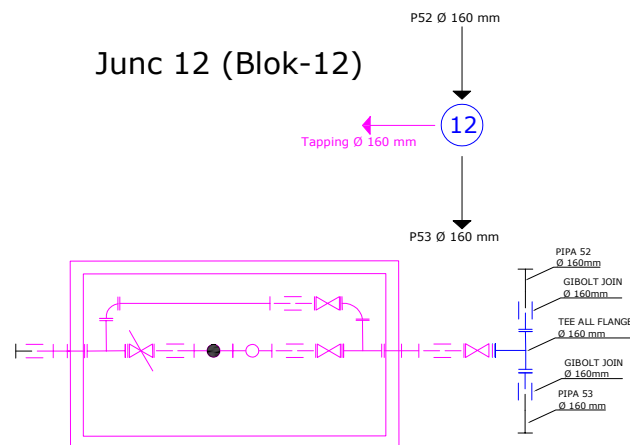
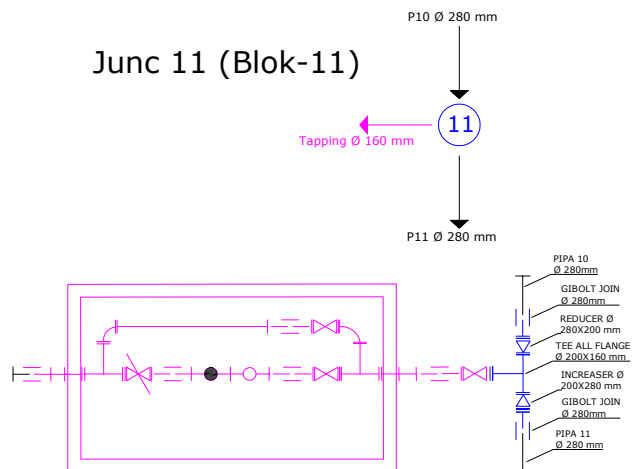
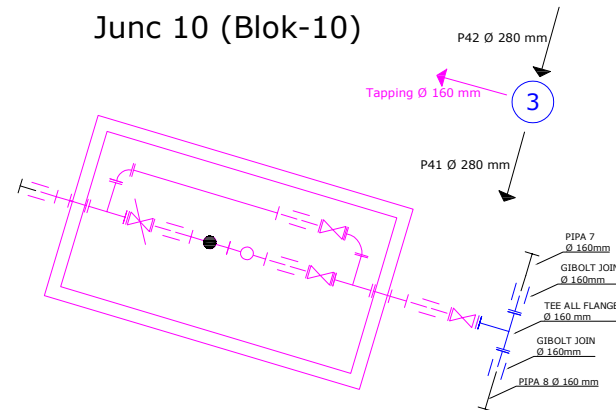
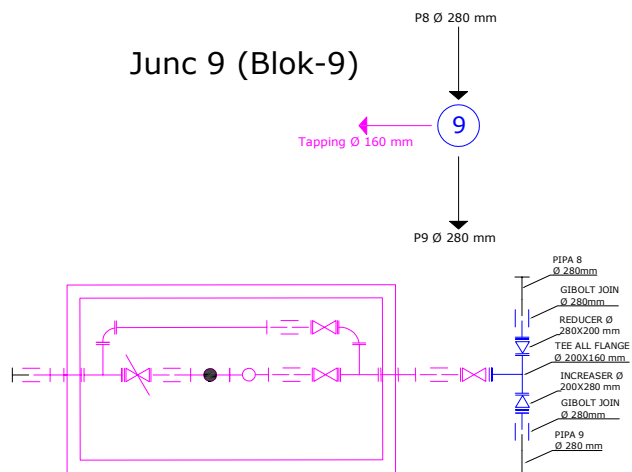
LEGENDA

- ⌵ : GATE VALVE
- : GIBOLT JOIN
- ⌵ : FLANGE WITH THRUST
- ⌵ : TEE ALL FLANGE
- : QUADRINA CASE
- ⌵ : METER AIR
- ⌵ : CHECK VALVE
- ⌵ : BEND FLANGE 90°
- ⌵ : PIPA FLANGE

**NOMOR LAMPIRAN
D.2**

SKALA GAMBAR





**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FTSP -ITS
2017**

**TUGAS AKHIR
PENINGKATAN PELAYANAN PENYEDIAAN
AIR MINUM KOTA BLITAR
TAHUN 2017**

**JUDUL GAMBAR:
Detail Juntion**

**DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Hariwiko Indarjanto, M. Eng
19520707 198103 1 005**

**MAHASISWA:
ICHWAN RAHMAWAN WIDODO
NRP:
3313 100 073**

LEGENDA

- : GATE VALVE
- : GIBOLT JOIN
- : FLANGE WITH THRUST
- : TEE ALL FLANGE
- : QUADRINA CASE
- : METER AIR
- : CHECK VALVE
- : BEND FLANGE 90°
- : PIPA FLANGE

**NOMOR LAMPIRAN
D.3**

SKALA GAMBAR



JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FTSP -ITS
2017

TUGAS AKHIR
PENINGKATAN PELAYANAN PENYEDIAAN
AIR MINUM KOTA BLITAR
TAHUN 2017

JUDUL GAMBAR:
Detail Juntion

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Hariwiko Indarjanto, M. Eng
19520707 198103 1 005

MAHASISWA:
ICHWAN RAHMAWAN WIDODO
NRP:
3313 100 073

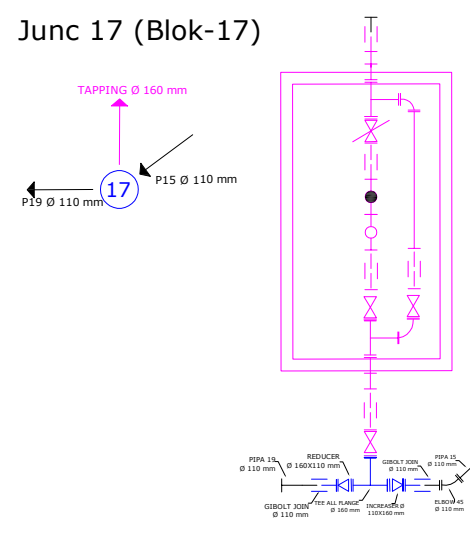
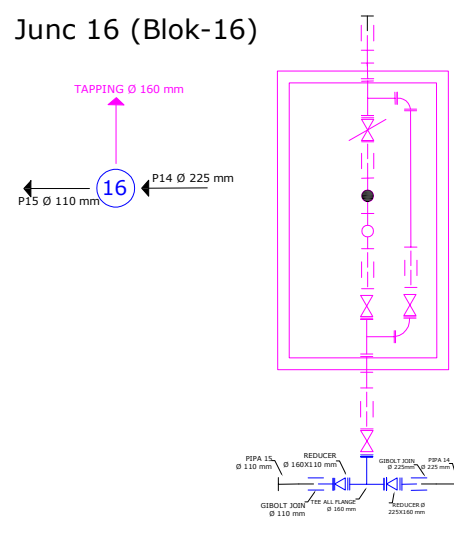
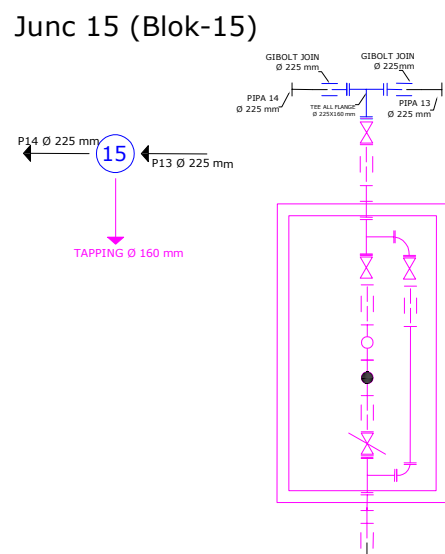
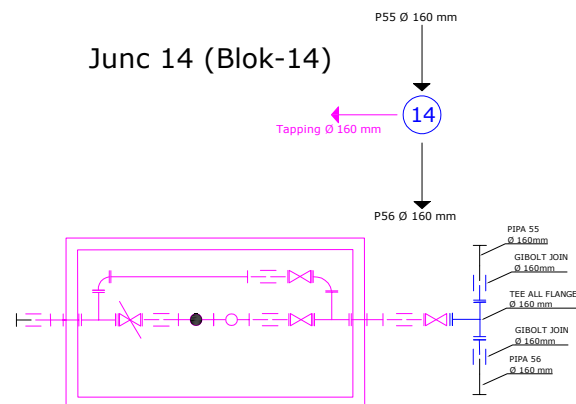
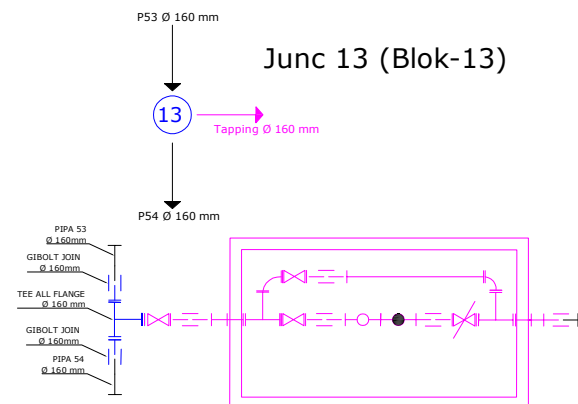
LEGENDA

- : GATE VALVE
- : GIBOLT JOIN
- : FLANGE WITH THRUST
- : TEE ALL FLANGE
- : QUADRINA CASE
- : METER AIR
- : CHECK VALVE
- : BEND FLANGE 90°
- : PIPA FLANGE

NOMOR LAMPIRAN

D.4

SKALA GAMBAR





**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FTSP -ITS
2017**










**TUGAS AKHIR
PENINGKATAN PELAYANAN PENYEDIAAN
AIR MINUM KOTA BLITAR
TAHUN 2017**

**JUDUL GAMBAR:
Detail Juntion**

**DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Hariwiko Indarjanto, M. Eng
19520707 198103 1 005**

**MAHASISWA:
ICHWAN RAHMAWAN WIDODO
NRP:
3313 100 073**

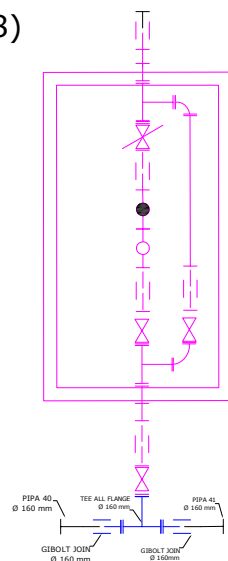
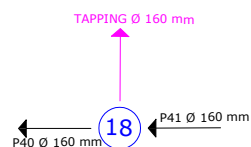
LEGENDA

-  : GATE VALVE
-  : GIBOLT JOIN
-  : FLANGE WITH THRUST
-  : TEE ALL FLANGE
-  : QUADRINA CASE
-  : METER AIR
-  : CHECK VALVE
-  : BEND FLANGE 90°
-  : PIPA FLANGE

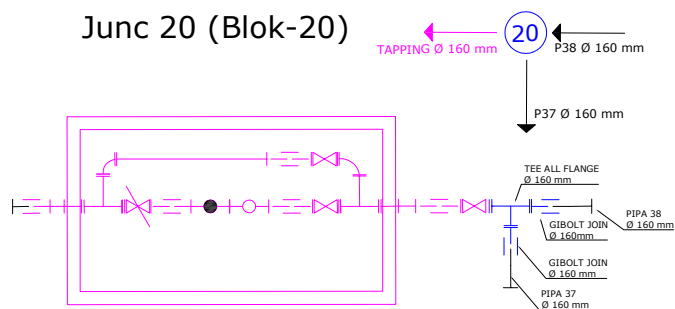
**NOMOR LAMPIRAN
D.5**

SKALA GAMBAR

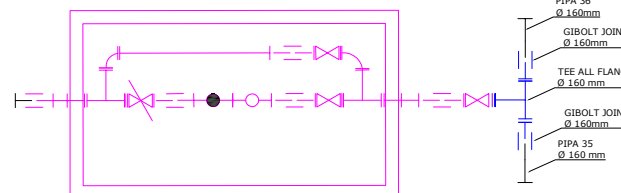
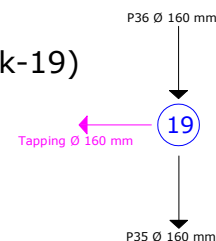
Junc 18 (Blok-18)



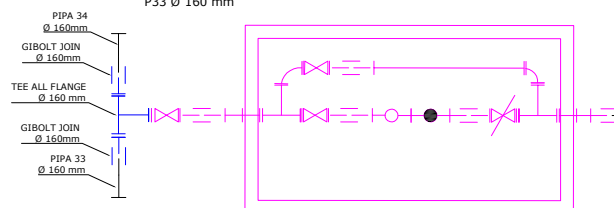
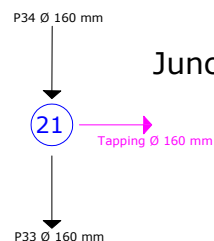
Junc 20 (Blok-20)



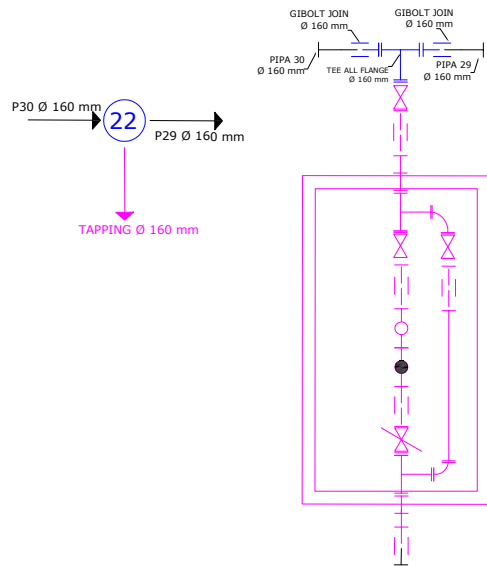
Junc 19 (Blok-19)



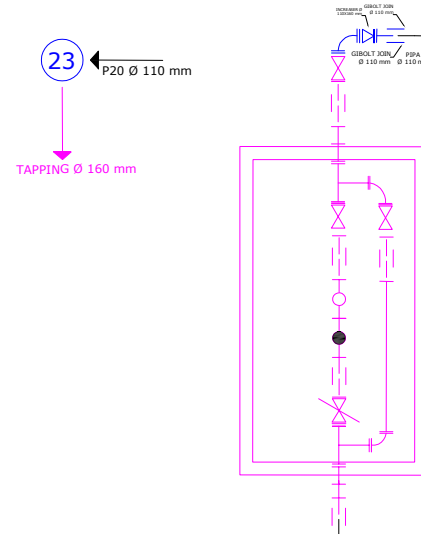
Junc 21 (Blok-21)



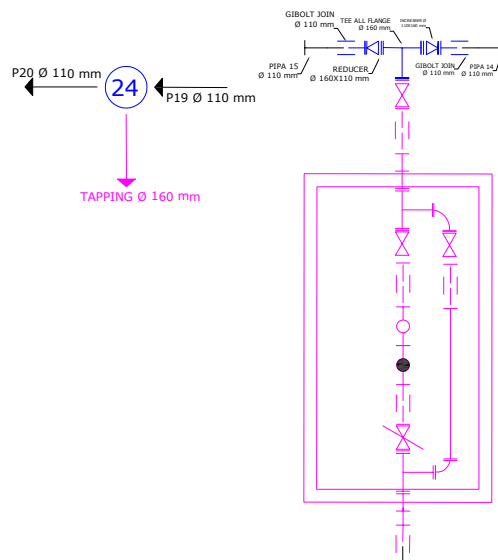
Junc 22 (Blok-22)



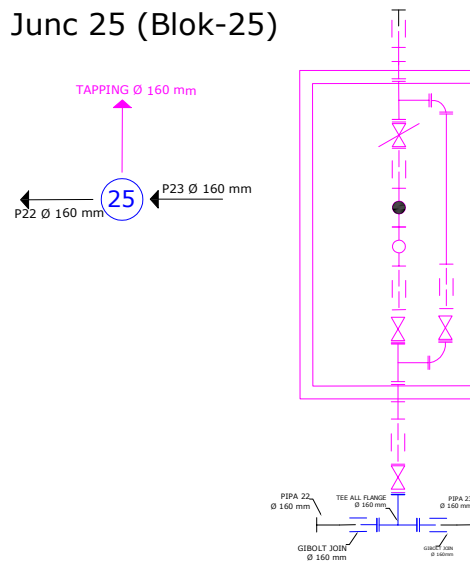
Junc 23 (Blok-23)



Junc 24 (Blok-24)



Junc 25 (Blok-25)



JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FTSP -ITS
2017

TUGAS AKHIR
PENINGKATAN PELAYANAN PENYEDIAAN
AIR MINUM KOTA BLITAR
TAHUN 2017

JUDUL GAMBAR:
Detail Juntion

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Hariwiko Indarjanto, M. Eng
19520707 198103 1 005

MAHASISWA:
ICHWAN RAHMAWAN WIDODO
NRP:
3313 100 073

LEGENDA

- : GATE VALVE
- : GIBOLT JOIN
- : FLANGE WITH THRUST
- : TEE ALL FLANGE
- : QUADRINA CASE
- : METER AIR
- : CHECK VALVE
- : BEND FLANGE 90°
- : PIPA FLANGE

NOMOR LAMPIRAN
D.6

SKALA GAMBAR



**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FTSP -ITS
2017**










**TUGAS AKHIR
PENINGKATAN PELAYANAN PENYEDIAAN
AIR MINUM KOTA BLITAR
TAHUN 2017**

**JUDUL GAMBAR:
Detail Juntion**

**DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Hariwiko Indarjanto, M. Eng
19520707 198103 1 005**

**MAHASISWA:
ICHWAN RAHMAWAN WIDODO
NRP:
3313 100 073**

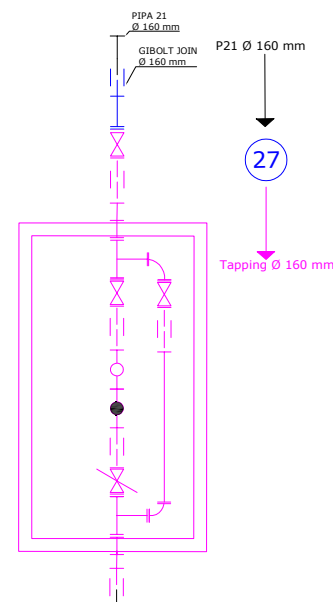
LEGENDA

-  : GATE VALVE
-  : GIBOLT JOIN
-  : FLANGE WITH THRUST
-  : TEE ALL FLANGE
-  : QUADRINA CASE
-  : METER AIR
-  : CHECK VALVE
-  : BEND FLANGE 90°
-  : PIPA FLANGE

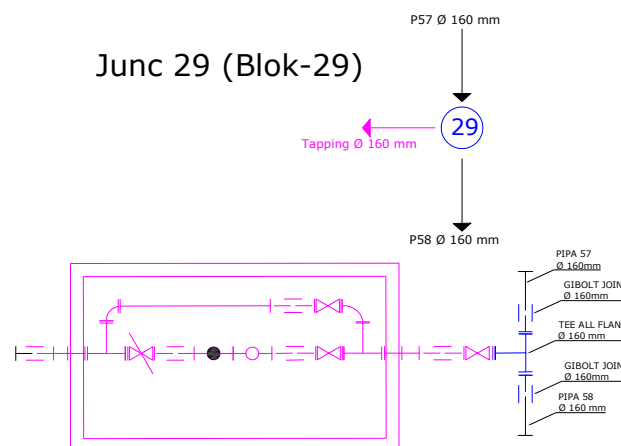
**NOMOR LAMPIRAN
D.7**

SKALA GAMBAR

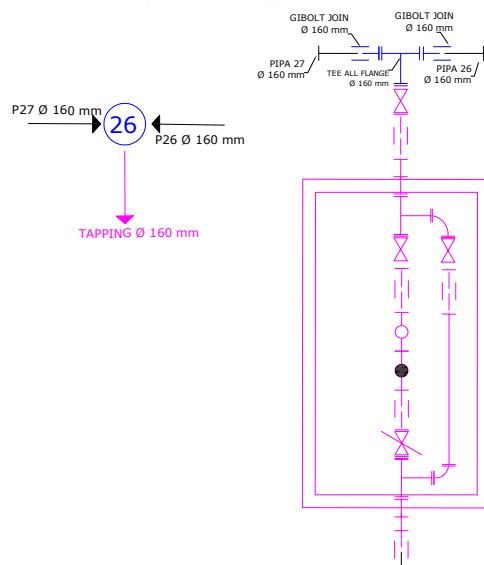
Junc 27 (Blok-27)



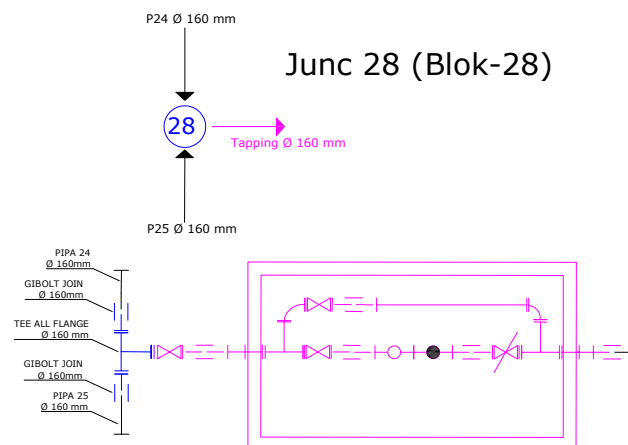
Junc 29 (Blok-29)



Junc 26 (Blok-26)



Junc 28 (Blok-28)





JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FTSP -ITS
2017

TUGAS AKHIR
PENINGKATAN PELAYANAN PENYEDIAAN
AIR MINUM KOTA BLITAR
TAHUN 2017

JUDUL GAMBAR:
Jembatan Pipa (Tipikal)

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Hariwiko Indarjanto, M. Eng
19520707 198103 1 005

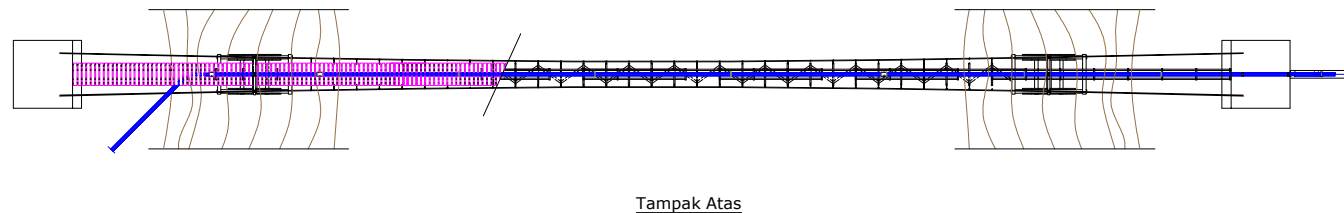
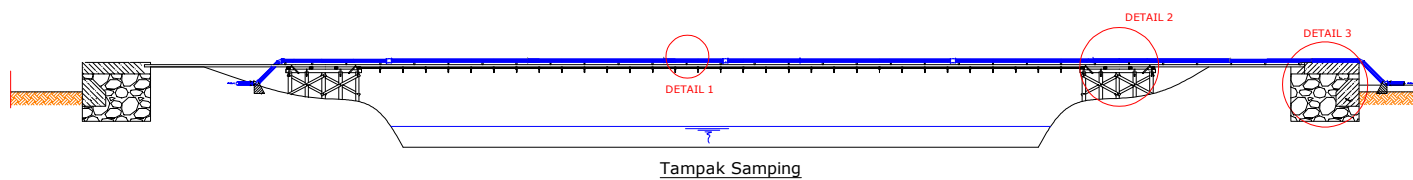
MAHASISWA:
ICHWAN RAHMAWAN WIDODO
NRP:
3313 100 073

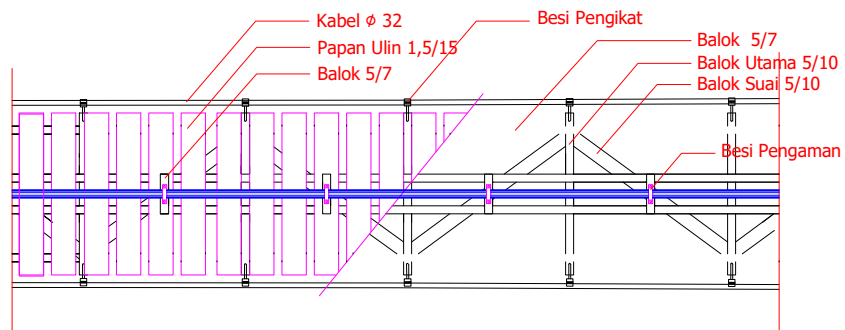
LEGENDA

-  Tanah Urug
-  Pasir
-  Pasangan Batu kali
-  Beton
-  Tanah

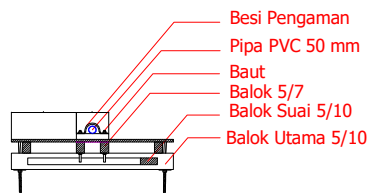
NOMOR LAMPIRAN
D.8

SKALA GAMBAR
tanpa skala

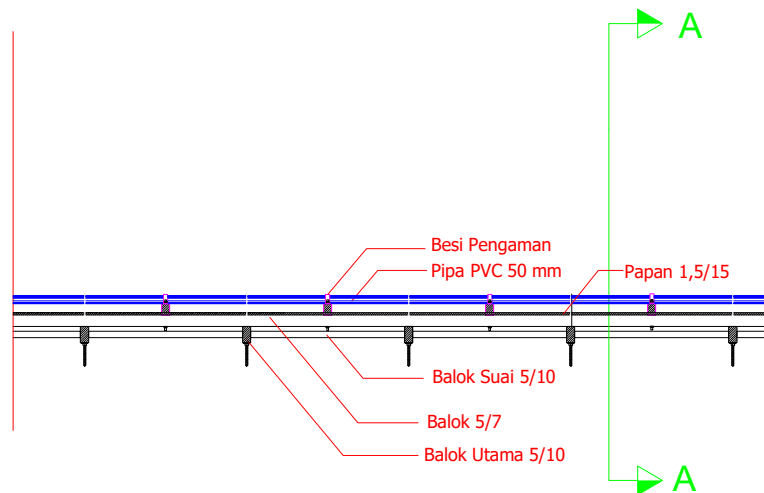




Tampak Atas



Potongan A-A



Tampak Samping



**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FTSP -ITS
2017**

**TUGAS AKHIR
PENINGKATAN PELAYANAN PENYEDIAAN
AIR MINUM KOTA BLITAR
TAHUN 2017**

**JUDUL GAMBAR:
Detail 1 Jembatan Pipa (Tipikal)**

**DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Hariwiko Indarjanto, M. Eng
19520707 198103 1 005**

**MAHASISWA:
ICHWAN RAHMAWAN WIDODO
NRP:
3313 100 073**

LEGENDA



**NOMOR LAMPIRAN
D.9**

**SKALA GAMBAR
tanpa skala**



**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FTSP -ITS
2017**

**TUGAS AKHIR
PENINGKATAN PELAYANAN PENYEDIAAN
AIR MINUM KOTA BLITAR
TAHUN 2017**

**JUDUL GAMBAR:
Detail 2 dan 3 Jembatan Pipa (Tipikal)**

**DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Hariwiko Indarjanto, M. Eng
19520707 198103 1 005**

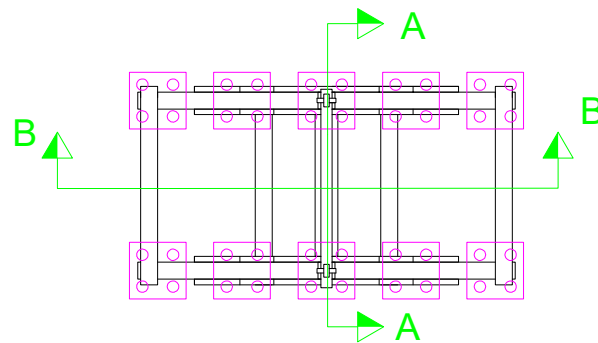
**MAHASISWA:
ICHWAN RAHMAWAN WIDODO
NRP:
3313 100 073**

LEGENDA

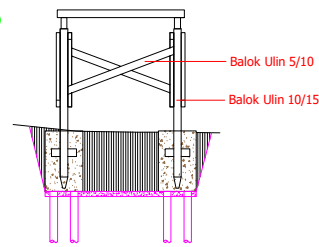
- Tanah Urug
- Pasir
- Pasangan Batu kali
- Beton
- Tanah

**NOMOR LAMPIRAN
D.10**

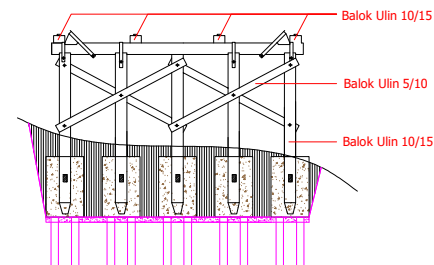
**SKALA GAMBAR
tanpa skala**



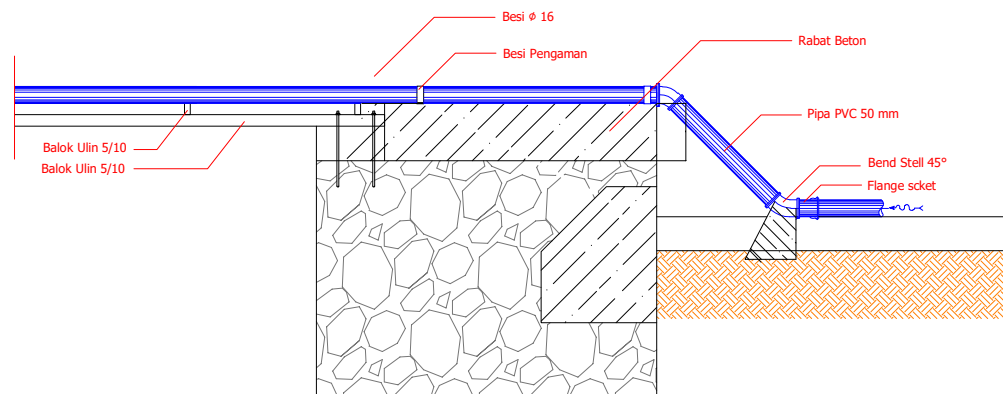
Denah Detail 2



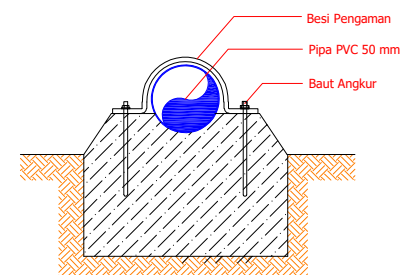
Potongan A-A



Potongan B-B



Detail 3



Beton Penahan Pipa

BIOGRAFI PENULIS



Penulis dengan nama lengkap Ichwan Rahmawan Widodo dilahirkan di Blitar pada 22 tahun yang lalu tepatnya 10 Januari 1995. Penulis mengenyam pendidikan dasar pada tahun 2001-2007 di SDN Kaweron 2. Kemudian dilanjutkan di SMPN 1 Wlingi pada tahun 2007-2010, sedangkan pendidikan tingkat atas dilalui di SMAN 1 Talun dari tahun 2010-2013. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan S1 di Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik

Sipil dan Perencanaan, ITS, Surabaya pada tahun 2013 dan terdaftar dengan NRP 3313 100 073.

Selama perkuliahan, penulis aktif sebagai panitia di berbagai kegiatan HMTL, BEM FTSP, maupun BEM ITS. Penulis juga aktif sebagai pengurus organisasi di HMTL dan sebagai pengurus. Serta aktif di UKM Technopreneur Development Center (TDC) sebagai anggota. Prestasi yang pernah diraih penulis salah satunya adalah mendapatkan medali perunggu pada Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional 28 pada bidang PKM KC, dan mendali emas pada Lomba Bussiness Plan yang diselenggarakan oleh Perbanas pada tahun 2013. Berbagai pelatihan dan seminar juga telah diikuti dalam rangka pengembangan diri. Penulis dapat dihubungi via email ichwan.rahmawan@gmail.com